# موسوعة


إعداد
م. علاء جمال

# الإلكترونيات



دار اسامة للنشر والتوزيع
عمان - الأردن





# موســوعــة الإلكترونـات

إعداد

م . علاء جمال

دار أسامة للنشر والتوزيع
الأردن - عمّــان

الناشر
دار أسامة للنشر والتوزيع
الأردن – عمّان
تلفاكس : ٤٦٤٧٤٤٧ - ٥٨٦٣٦٢٣
ص.ب : ١٤١٧٨١



الطبعة الأولى
٢٠٠٠م

# مُقدّمة

الجديد في عالم الابتكارات والاختراعات شيء يجب أن نسلم به نحن بني البشر ويجب أن نكون على قناعة تامة بأن هذا الجديد دائماً لصالح البشرية وصالح بني الإنسان في هذه المعمورة المترامية الأطراف، يستفيد منه الداني والقاصي، وقد لا يرضاه البعض وينفر منه لأنه جديد، وهذه صفة من صفات بعض الناس الذين لا يرغبون في الجديد، ليس لأنه سيئ، بل على العكس فقد يكون هذا الجديد تأكيداً لطموحاتهم أو محققاً أغراضهم، بل لأنهم يرفضون التغيير في طريقة عيشهم وسلوك حياتهم.

والإلكترونيات علم جديد واختراع متجدد حظيت به الإنسانية وحققت من خلاله الكثير من الأهداف على مختلف الأصعدة سواء أكان ذلك في المنزل أو في المكتب أو في العمل أو في التنقل أو السفر، أي أن هذه الاختراعات جاءت لتثبت أنه ما زال هناك حياة فلا بد أن يكون استمرار وإنتاج علمي.

فالراديو على سبيل المثال لم يعد كما نعهده من قبل بذاك الضخامة في حجمه وقد لا يستطيع الشخص الواحد حمله أو نقله من مكان إلى آخر، بل أصبح قطعة صغيرة جداً قد تصل أحياناً إلى قطعة من النقود المعدنية وغير الراديو هناك الكثير من هذه الآلات الحديثة الاختراع أصبحت تشكل جزءاً هاماً في حياتنا ولا تستطيع الاستغناء عنها أو نسيان فضلها العلمي والعملي .

لكن رغم معرفتنا السطحية لهذه الآلات إلا أننا ما زلنا نجهل طريقة استخدامها وكيفية تكوينها وحل رموزها ومخططاتها وماهية عملية إرسالها واستقبالها.

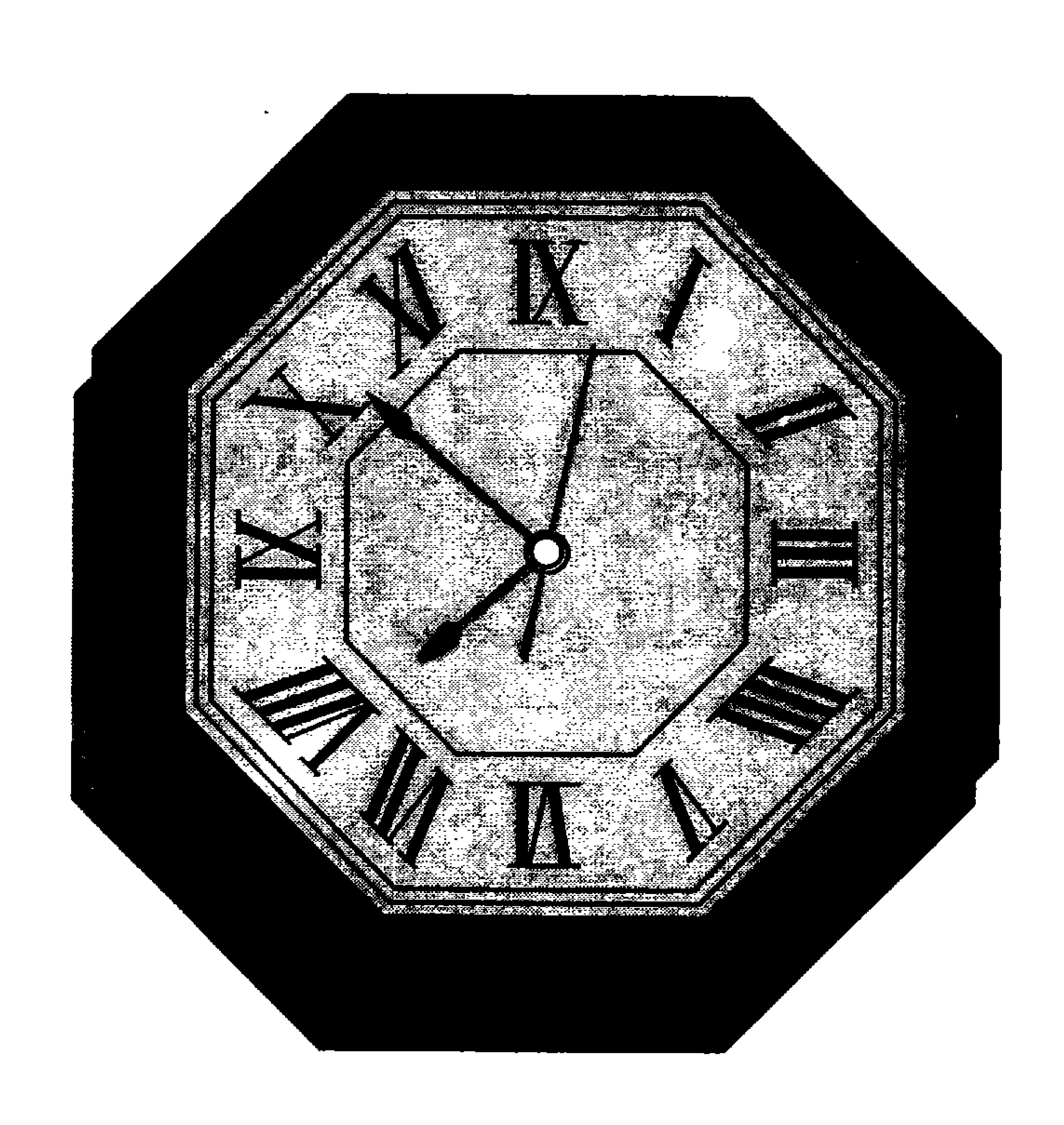
ومن هنا كانت فكرة الشروع بإعداد كتاب يساعد القارئ والمثقف والراغب في الاستزادة العلمية على فهم خبايا هذه الأجهزة وطرق عملها لعلنا نضيف شيئاً أو نوضح فكرة أو نشرح مسألة علمية لآلة نراها ولا نعرف طريقة عملها واستخدامها. وبهذا نكون قد قدمنا خدمة جليلة لهذه الفئة من الناس التي تطمح أن تكون دائماً على اطلاع بما يحدث حولها من اكتشافات واختراعات متعاقبة ومتتالية .

نسأل الله أن نكون قد وفقنا في هذا الكتاب وأن نكون قد أعطينا موضوعاته حقه من البحث والدراسة.

والله من وراء القصد ,,

الناشر

# القطـع والأدوات المستعملـة في الإلكترونـات



# القطع والأدوات المستعملة في الإلكترونات

| القطعـــــة | رمزها في الدارة | مـــاذا تعمل ؟ |
| --- | --- | --- |
| المرابط<br>BATTERY 4½V 126 | | الدارة الكهربائية تمد بالفولتية ، وهي قوة كهربائيـــة. وينطلـــق فيها تياراً كهربائياً من مربـــط طرف البطارية الموجـــب (+) إلى مربطها السالب (−) [١]. |
| مرابط<br>شعيرة | | المصباح يعطي ضوءاً وحرارة عند مرور التيار في الشعيرة[٢] ويجعلها ساخنة لدرجة البياض. |
| سلك التوصيل<br>سلك عار | اسلاك موصولة<br>اسلاك غير موصولة | إن سلك التوصيل يسمح للتيـــار بالمرور خلاله بسهولة كونـــــه مصنوع من النحاس[٣]. |
| أشرطة ملونة<br>سلك توصيل | | يقلل قيمة التيار بسبب مقاومته. وكلما زادت المقاومة انخفـــض التيار. |

(١) تقاس الفولتية بوحدات الفولت ويرمز لها (V). ويقاس التيار بوحدات الأمبير ويرمز له (A).

(٢) الشعيرة : سلك معدني قصير.

(٣) النحاس ناقل جيد للكهرباء، أما المواد العازلة فهي المطاط واللدائن والأطلية فهي لا تسمح للتيار بالمرور خلالهـا إلا انها تستعمل لتكسيه الأسلاك العارية.

| القطعـــة | رمزهـــــا | ماذا تعمل ؟ |
|---|---|---|
| مُغيِّر المقاومة او المقاوم المتغير<br>مرابط (اذينات)<br>محور | (10 كيلواوم، خطي) | إن المقاوم المغير هذا هو الـذي يغير المقاومة الموجودة ما بيـن المربط الوســطي والمربطيــن الطرفيين عند برم محوره[١] . |
| الخلية الضوئية او المقاوم الضوئي<br>(مثلا ORP12)<br>اسلاك توصيل | | تنخفض مقاومة الخلية الضوئية عند ســـقوط الضــوء عليـــها وترتفع تلـــك المقاومـــة فـــي الظلمة. |
| الترمستور او المقاوم الحراري (مثلا TH3)<br>اسلاك توصيل | | تنخفض مقاومة الترمستور عند تسخينه وتزداد عند تبريده. |
| المُكثِّف او المواسع (النوع الخزفي)<br>أسلاك<br>توصيل | | كلما ازدادت خــزن الكــهرباء كلما ازدادت مواســعته[٢] فـــي المكثف. |
| المكثف الكهربي او الكيميائي<br>شريط اسود<br>حز<br>10 µF 25 V<br>غلاف معدني | + | المكثــف الكــهربي يخـــتزن الكهرباء وتكون مواسعته أكـبر من ١ ميكروفاراد. |

---

(١) تكون قيمة المقاومة الموجودة بين المربطين مثبتة على الغلاف.

(٢) تقاس المواسعة بوحدات الميكروفاراد ويرمز لها uF أو MFd. ويمكن كتابـة 0.1 ميكروفــاراد : 0.1UF أو 0.1MFd وهي تساوي 10 نانوفارد.

| القطعـــة | رمزهـــا في الدارة | ماذا تعمل؟ |
|---|---|---|
| المكثف المتغير ( 0.0005 ميكروفاراد ) | | عن برم محور المكثف المتغير تتحرك مجموعة من الألواح المعدنية لداخل أو خارج مجموعة أخرى ثابتة، عندها تتغير قيمة مواسعته. كما تفصل مجموعتا الألواح بصفائح من مادة عازلة[1]. |
| الثنائي ( OA91 ) | | الثنائي يسمح بمرور التيار باتجاه واحد فقط وينبغي ملاحظة السهم المرسوم على الثنائي فهو يبين اتجاه النقل فيه. |
| الترانزستور<br>الصنف npn ( 2N3053 أو BFY51 )<br>الصنف pnp ( ZTX500 ) | | يعمل الترانزوستور كقاطع سريع جدا وهو كذلك يضخم التيارات الضعيفة لتيارات أقوى. وحتى لا يتعرض للعطل أو التلف يجب توصيله بطريقة صحيحة.<br>هنا يجب التمييز بين أسلاك التوصيل الثلاثة في كل صنف.<br>ففي الطرازين 2N3053 و BFY51 ذي الغلاف المعدني يكون المصدر هي الأقرب إلى النتوء البارز في الغلاف والمجمع متصلا بالغلاف ذاته. أما في الطراز 2T×500 فالتعرف عيه لا يتطلب منك سوى النظر أسفل الغلاف لتتعرف عليه. |

(١) المادة العزلة هي ما يسمى بـــ ( مادة كهرنافذة ) .

| | | |
|---|---|---|
| غلاف لدن<br>ترانزستور المفعول المجالي (2N3819) | | وحتى المصدر في الطراز 2N3819 يحتاج هذا الصنف إلى فولطية مجمع موجبة.<br>أما الصنف PNP فهو يحتاج إلى فولطية مجمع سالبة مما يمنع استبدال أحد الصنفين بالآخر ويدل السهم في رمز الصنف npn للاتجاه من القاعدة للمصدر، أما في المصدر pnp فيدل السهم من المصدر إلى القاعدة. |
| الدارة المتكاملة (ZN414)<br>غلاف معدني<br>نتوء | | الدارة المتكاملة تقوم مقام عدة ترانزستورات وثنائيات ومقاومات ومكثفات في وقت واحد.<br>يجب توصيل الدارة المتكاملة وبصورة صحيحة.<br>لاحظ أن غلافها معدنياً وأصغر من غلاف الترازستورين 2N3053 أو BFY51. أما في الدارة 2N414 فيكون السلك فيها رقم ١ هو الأقرب للنتوء البارز من الغلاف. |
| سماعة الأذن البلورية | | إن سماعة الأذن البلورية هي التي تحول التيارات الكهربائية إلى صوت. |
| | | إن المجهار يحول التيارات الكهربائية إلى صوت. |
| الهوائي القضيبي الفريتي<br>قضيب فريتي<br>سلك نحاسي مطلي بالمينا | | إن الهوائي القضيبي الفريتي يحول الموجات الراديوية إلى تيارات كهربائية. |

| المصطلحات | |
| --- | --- |
| directional | اتجـــاهـــي |
| Iug | أذينـــــة |
| Reception | استقبـــال |
| signal | إشـــــارة |
| sleeving | أنبوبـــة خارجيـــة |
| Battery | بطاريـــة |
| Gate | بوابـــة |
| switching | تبديـــــل |
| Field effect transistor | ترانزستور المفعول |
| Frequency | تـــردد |
| Amplification | تضخيـــم |
| Modulation | تضميـــن |
| Feed back | تغذية مرتّـــدة |
| Dischange | تفريـــغ |
| Sguegging | تقطيش |
| Tuning | توليـــف |
| Contact | تلامـــس |
| Corrent | تيـــار |
| Hole | ثقـــب |
| Diode | ثنائي |
| Counter | حاســـب |

| | |
|---|---|
| Holder | حامــل |
| Output | خـــرج |
| Photocell | خلية ضوئيـــة |
| Circuit | دارة |
| Integrated circuit | دارة متكاملة |
| Input | دخـــل |
| Multivibra | رجـــاج |
| Knob | زر |
| Pliers | زردية |
| Insulator | عازل |
| **Case** | غلاف |
| Plug | قابس |
| Trigger | قادح |
| Detector | كاشف |
| Electrolytic | كهرلية |
| Code | شيفرة |
| Code | لفـــة |
| Plate | لوحــــة |
| Control panal | لوحة تحكم |
| Indicator | مبين |
| Collector | مجمع |
| Loudspeaker | مجهار |
| Inductor | محرض |

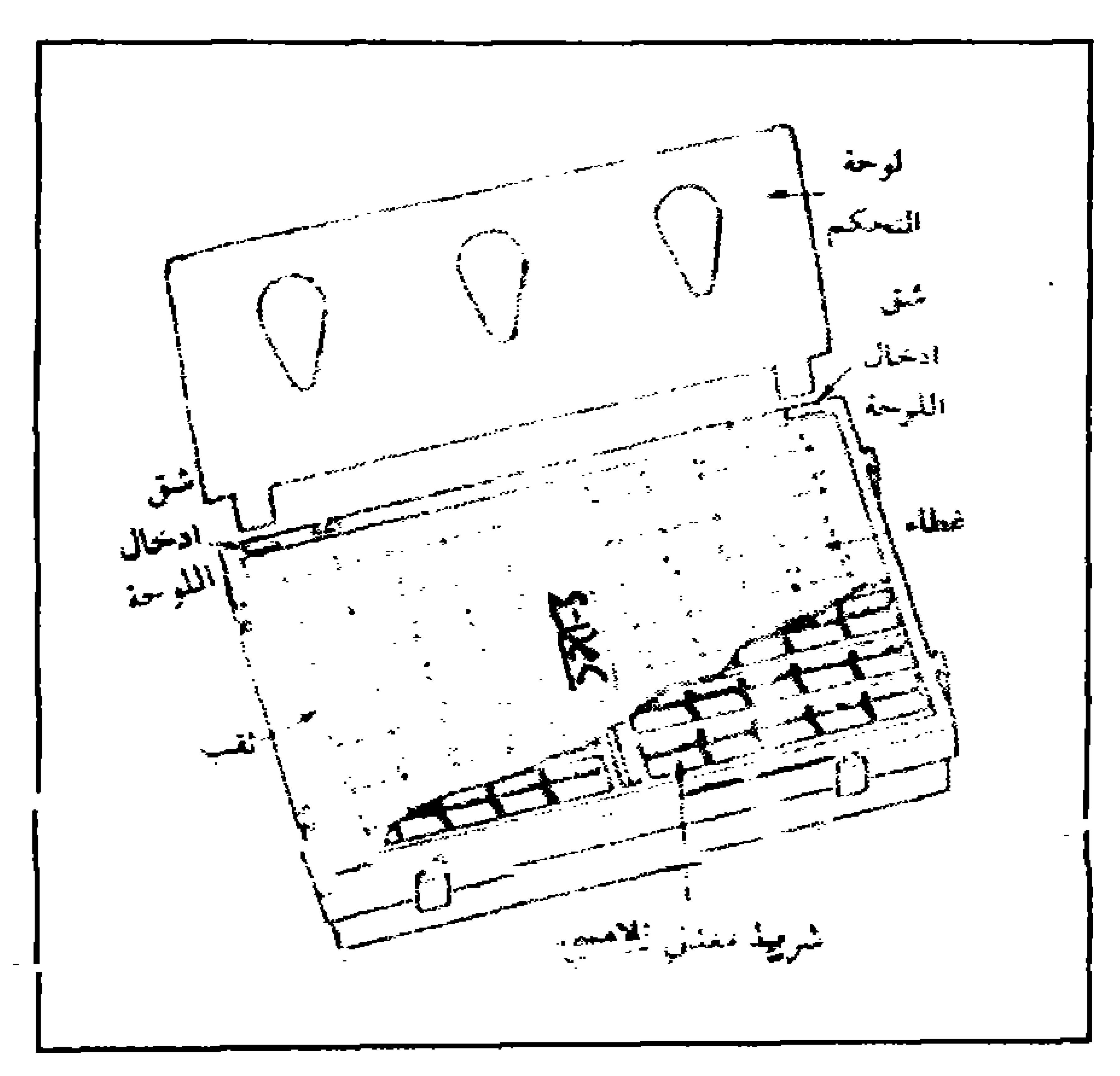
| | |
|---|---|
| Spindle | محور |
| Out put | مخرج |
| Input | مدخل |
| Probe | مسبار |
| Clip | ملقط |
| Lamp | مصباح |
| Source | مَصْدر |
| Emitter | مُصَدّر |
| Drain | مَصْرَف |
| Amplifier | مضخم |
| Modulator | مضمن |
| Screw driver | مفك براغي |
| Resistor | مقاوم |
| Resistance | مقاومة |
| Potentiometer | مقاوم متغير |
| Scissors | مقص |
| Capacitor | مكثف |
| Capacitance | مواسعة |
| Pulse | نبضة |
| Tag | نتوء |
| Conduction | نقل |
| Oscillator | هزاز |
| Aerial | هوائي |

| Ferrite rod aerial | هوائي قصبي فريتي |
|---|---|
| Waire lead | وصلة لاسلكية |
| Joints | وصلات |

**ملاحظـــة:** أينما وردت كلمة (دارة) فهي تعني اصطلاحاً فـــي بعــض الكتب (دائرة).

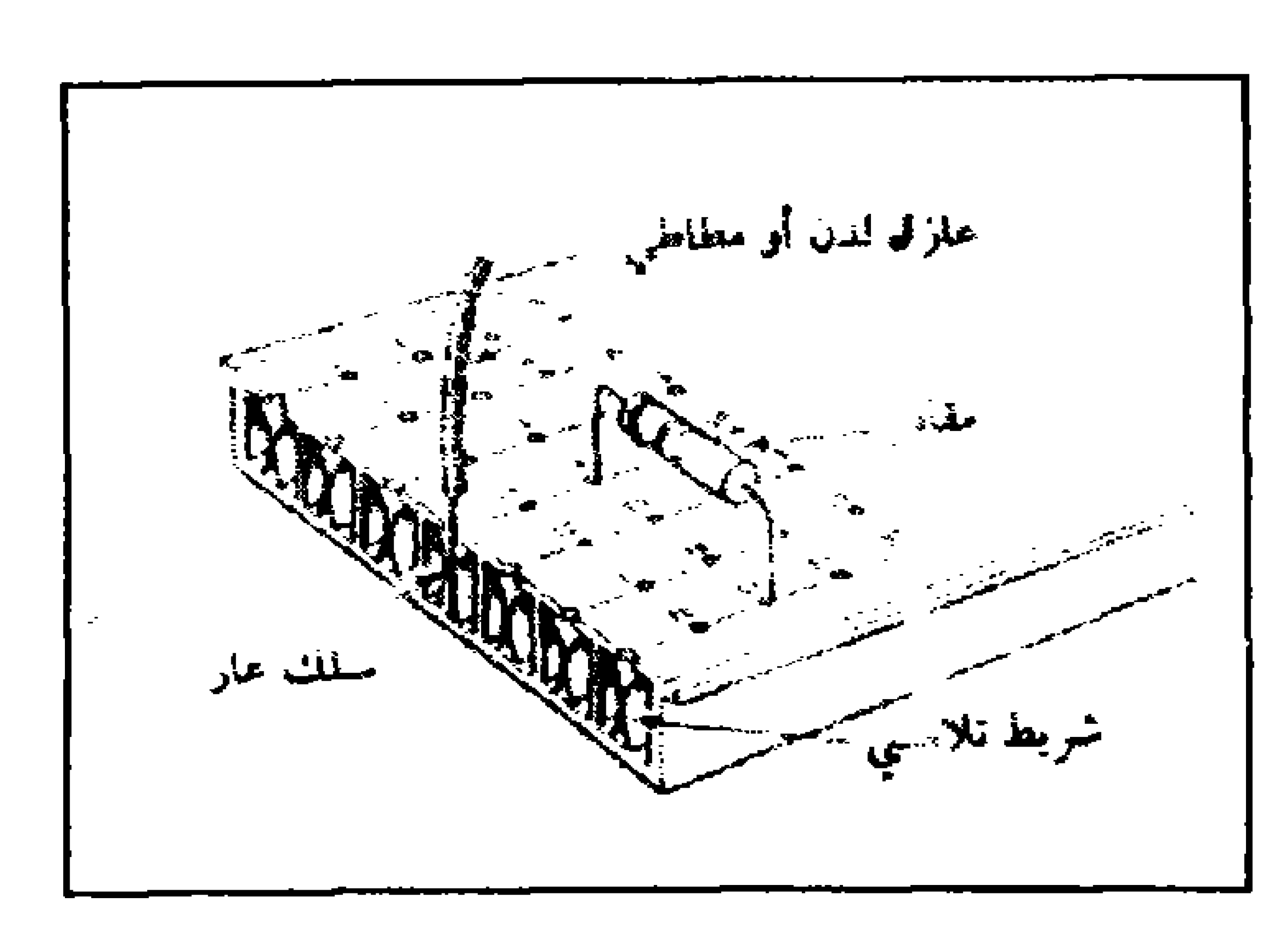
# دارات التركيب S - Dec

إن اللوحة S - Dec هي علبة لدنة ذات سطح علوي فيه سبعون ثقب مرقم. وهذه العلبة مزودة تحت الغطاء بأربعة عشر شريطا ملامسا معدنيا سبعة منها في كل جانب من العلبة.



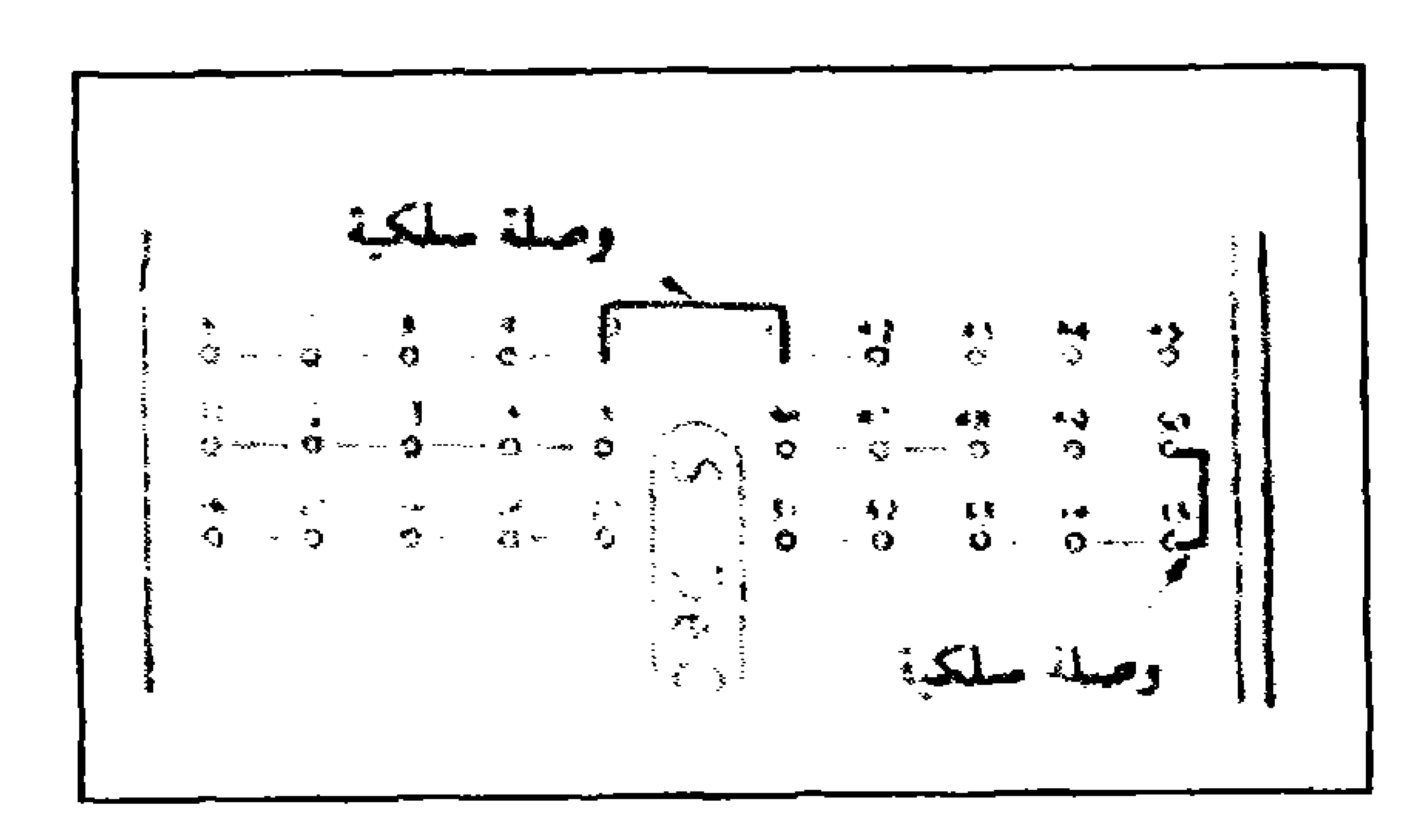

ويقوم الشريط التلامسي الموجود تحت الثقوب ذات التسلسل من ١ – ٥ بوصل الأسلاك التي تدخل بطريقة تلقائية إلى أي من هذه الثقوب.

أما الشريط الموجود تحت الثقوب من ٦– ١٠ فهو يصل الأسلاك الداخلة في تلك الثقوب.

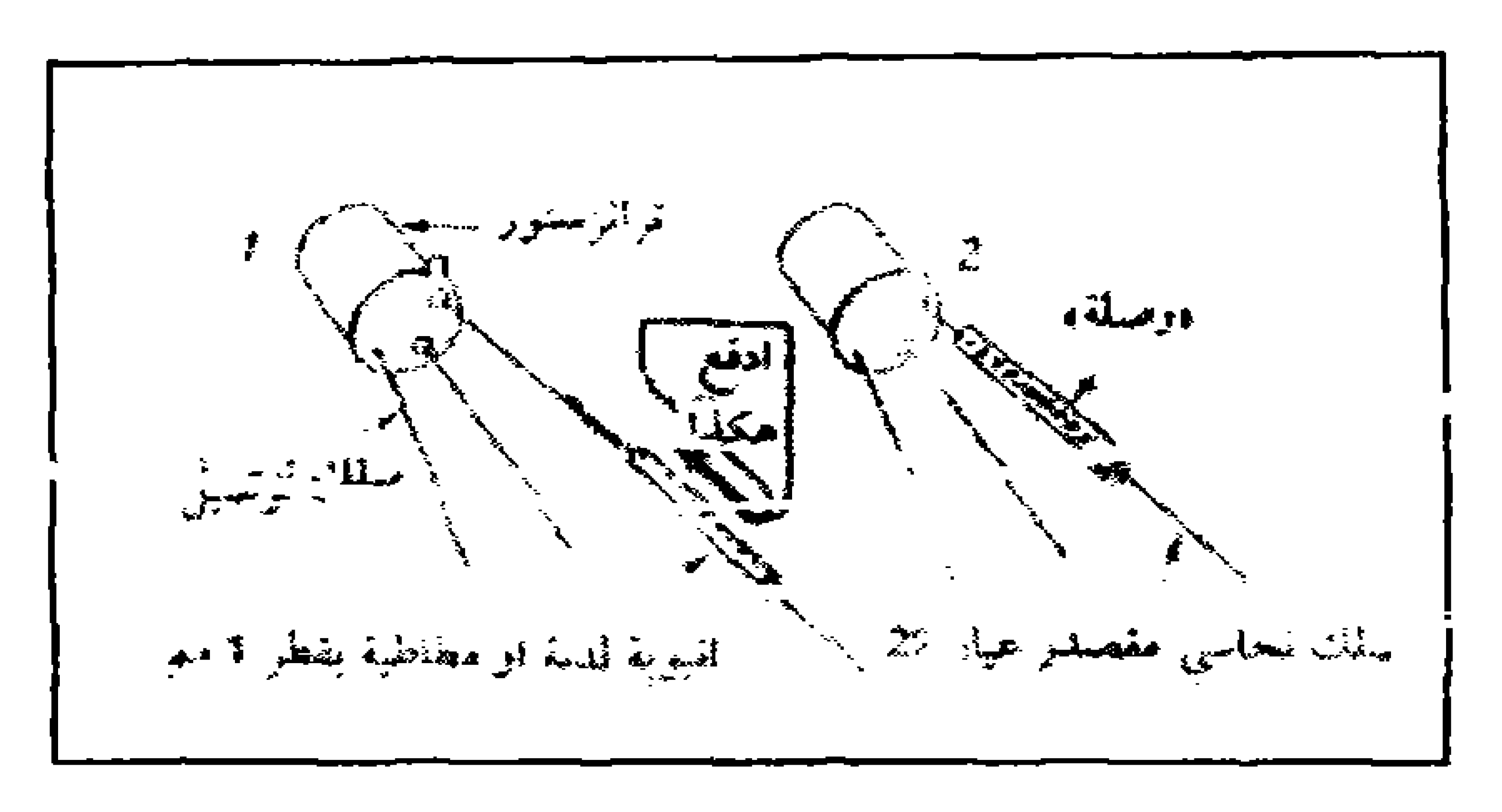



ولغرض إحداث توصيلة معينة ندخل في أحد الثقوب وبشكل مستقيم سلكا بطول سنتيمترين بحيث يمسك به الشريط التلامسي مسكا جيدا، كما في الشكل.

إذاً ضع سلكاً واحداً في الثقب الواحد. واثنِ أسلاك توصيل المقاومات والقطع الأخرى كما في الشكل وحاول أثناء وضع السلك لئلا يتعرض للكسر.

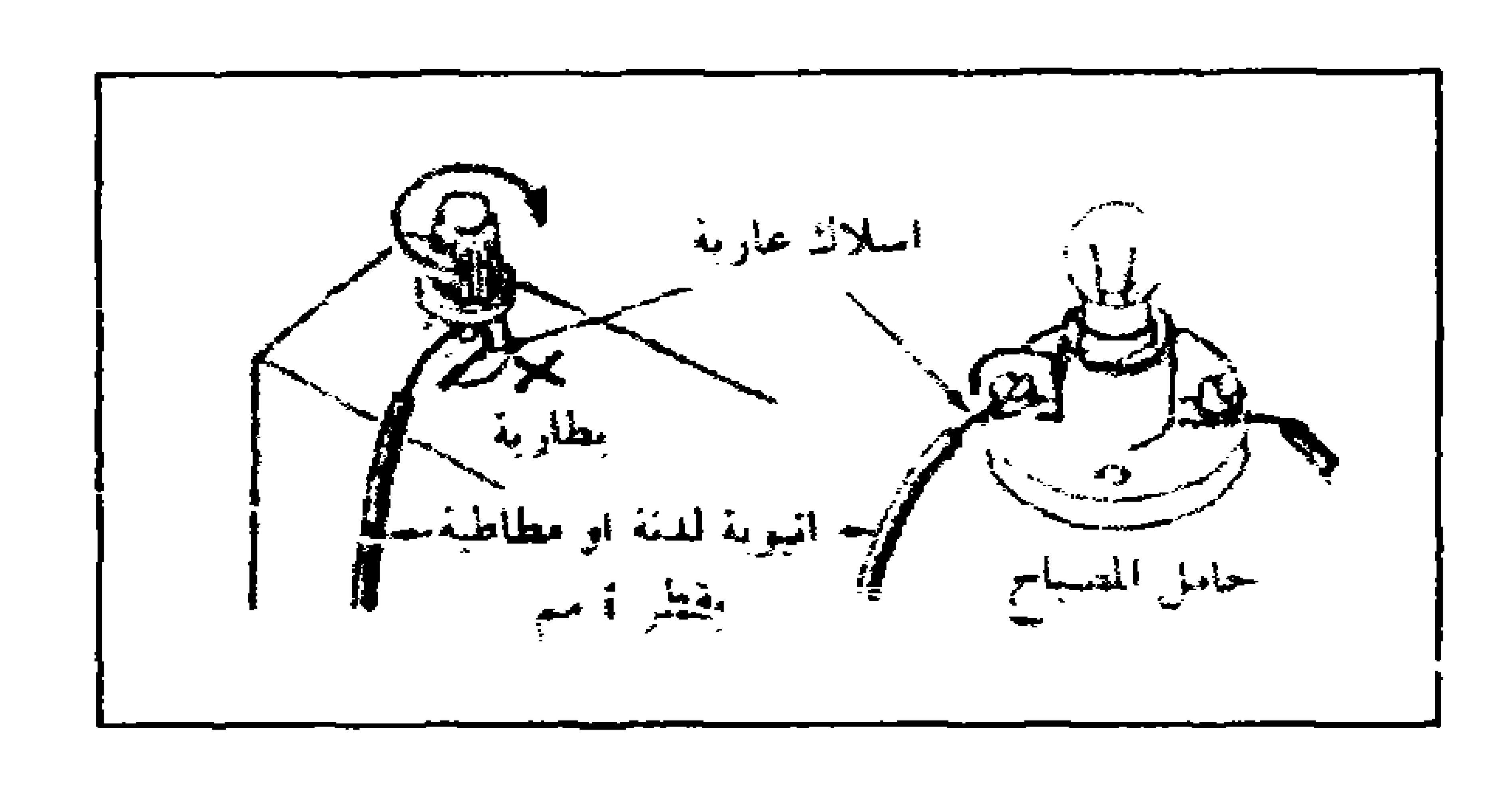



ولا تجعل أسلاك التوصيل قصيرة بل استعمل وصلة سلكية لغرض توصيل مجموعتين من الثقوب معاً.

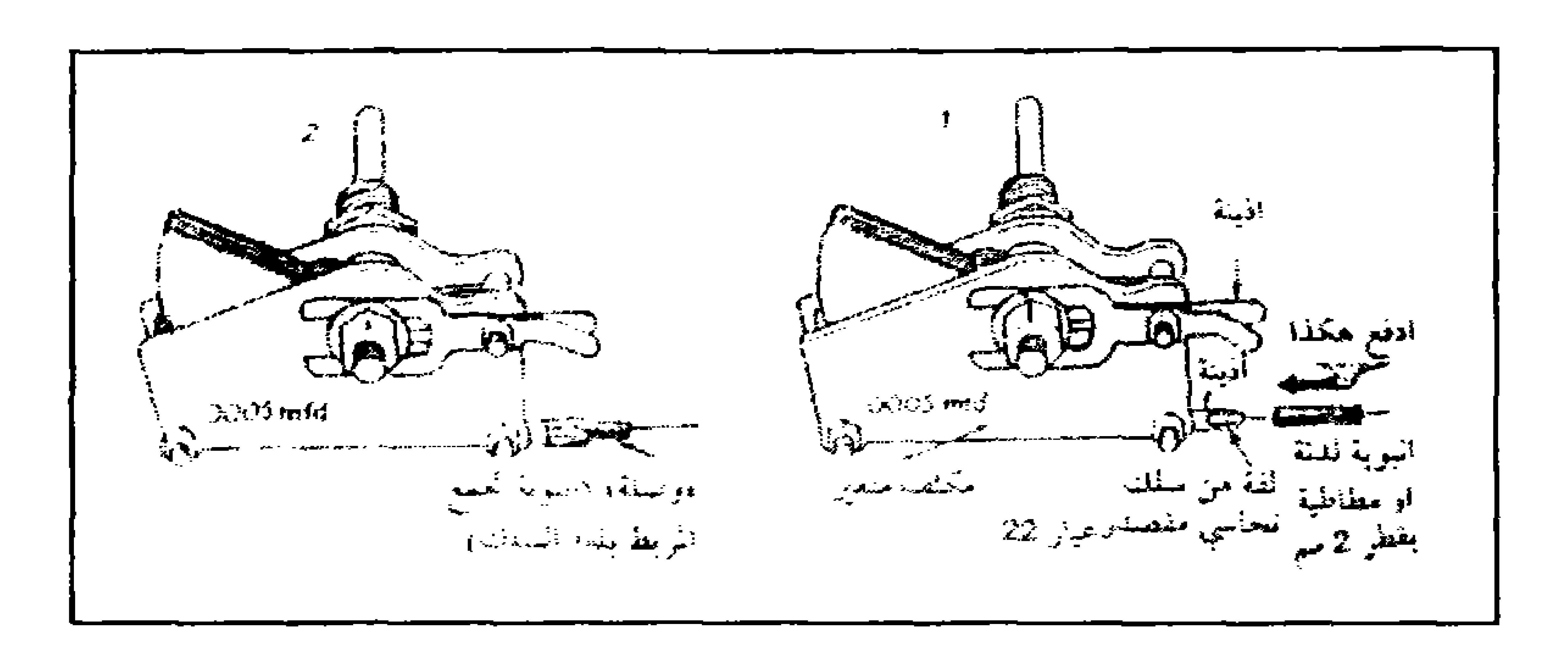



وكما مبين بالشكل قم بتطويل أسلاك توصيل الترانزستور لأنها تمكنك من إدخال الأسلاك الثلاثة للترانزستور في ثقوب الدارة S – Des ( لوحة التركيب).

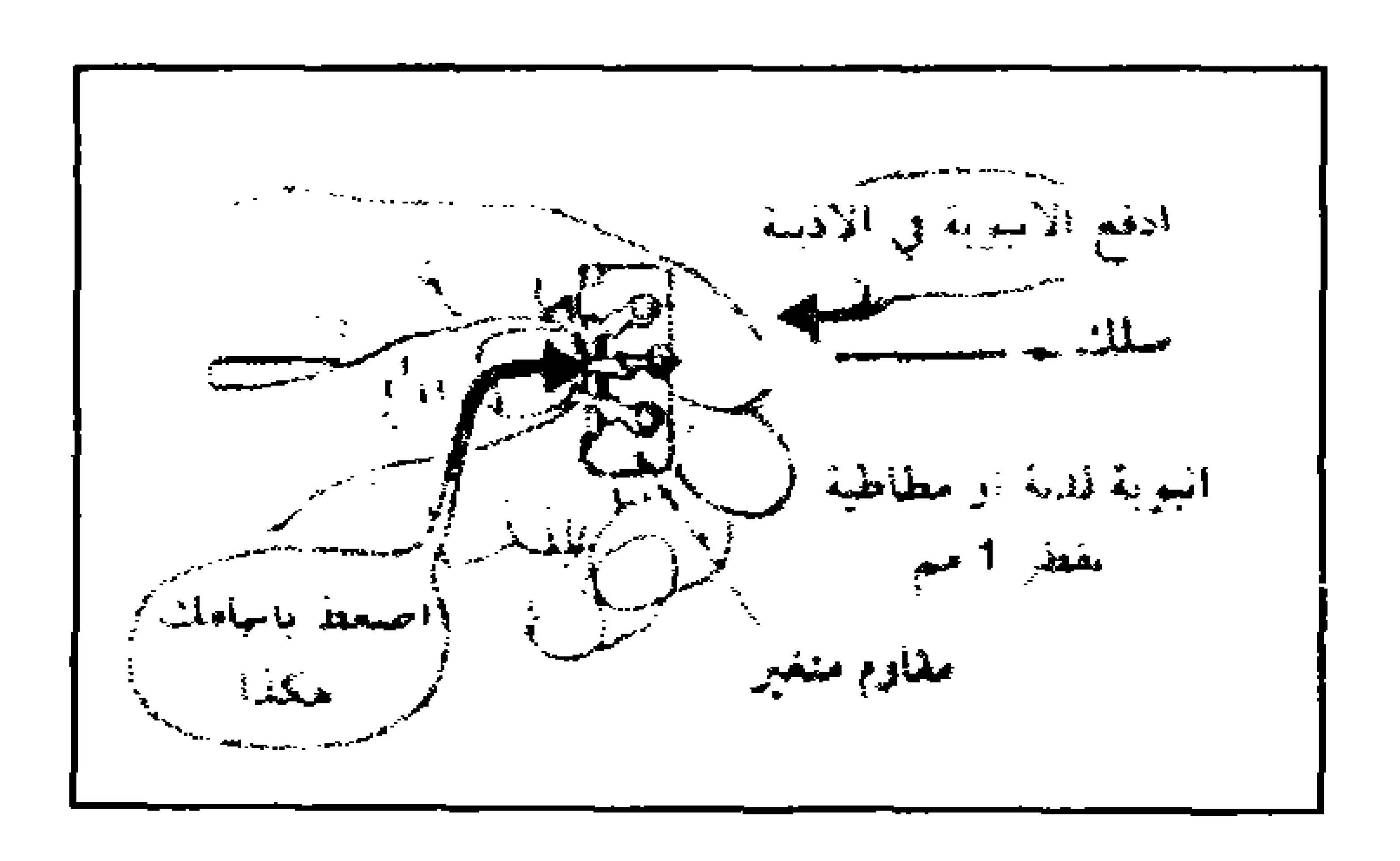
على أن تجعل السلك حول مرابط البطارية ومرابط حامل المصباح وتحتها قبل شدّ هذه المرابط للداخل.



ومن ثم قم بتركيب المكثفات والمقاومات المتغيرة على لوحة التحكم وأوصل الأسلاك في مكانها.

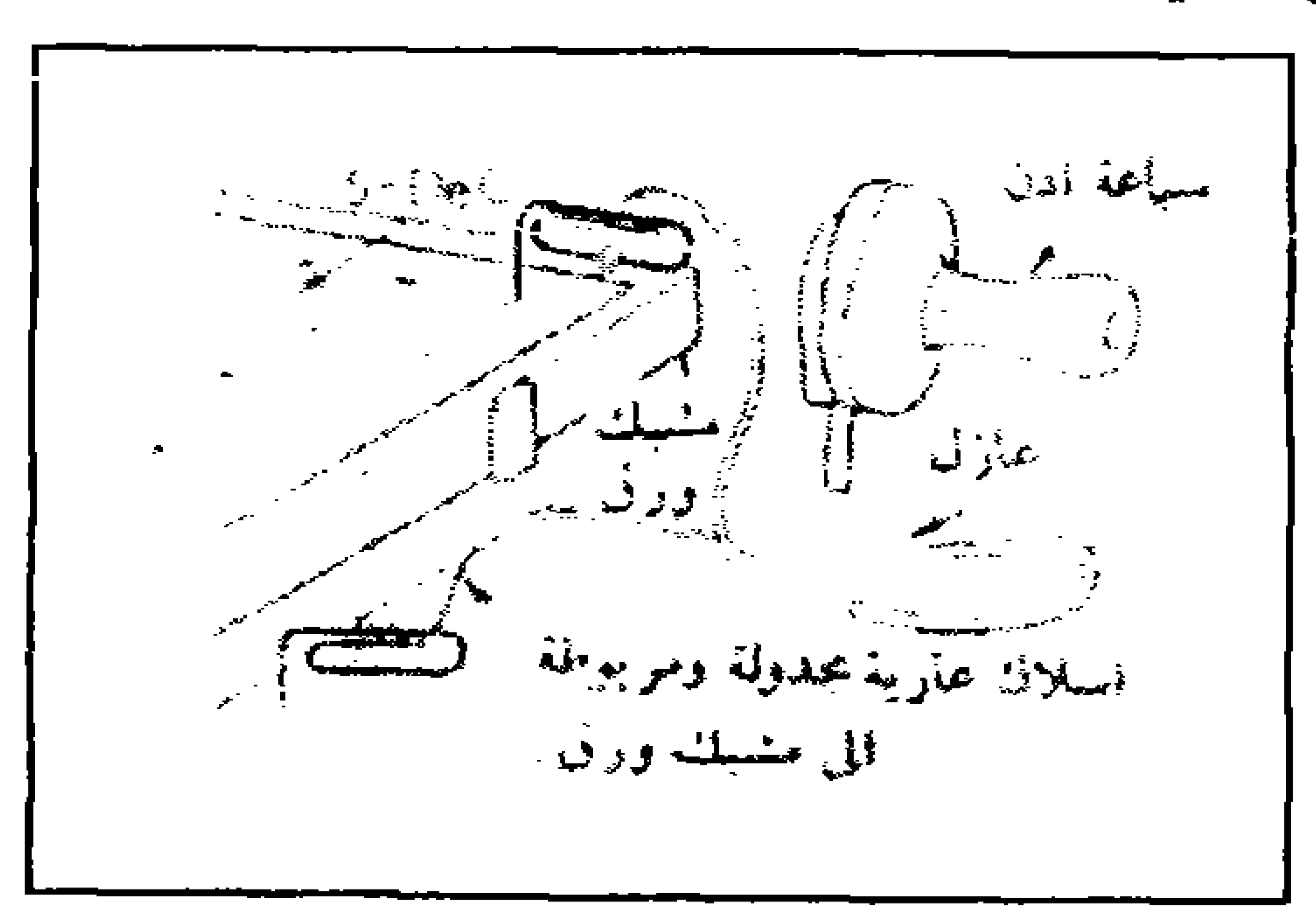



في المقاوم تصنع (الأذينة) الوسطى في المقاوم المتغير من معدن رقيق.




لاحظ الشكل انك ينبغي أن تضغط بإبهامك على اسفل المربط حتى لا ينحني عند دفع الأنبوبة العازلة الخارجية حوله.

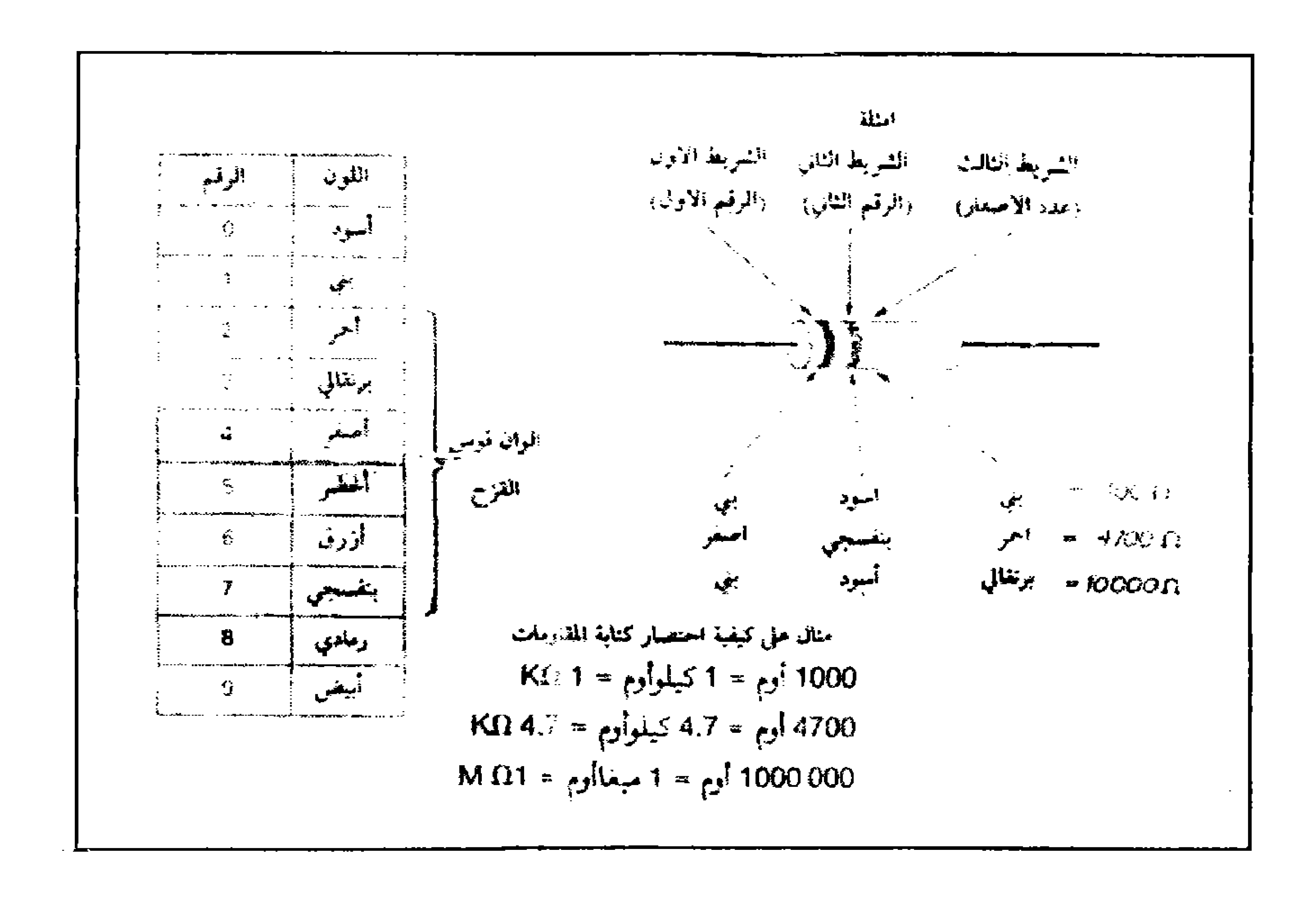
وفي الشكل القطع التي بإمكانك شرائها واستعمالها في اللوحة S - Dec.



# شِيفرة المقاومات اللوني

إن قيم المقاومات تُعطى بوحدات الأوم ومختصرها ( أوميغا Ω ) وتكتب لونياً.
فمحيط المقاوم توجد عليه ثلاث أشرطة ملونة وكل لون منها يمثل رقماً معيناً وقد يحيط بالشريط الأول شريط ذهبي أو فضي للدلالة على دقة قيمة المقاومة (5% ± للون الذهبي) و (10% ± للون الفضي).

لاحظ الشكل أدناه :



| الرقم | اللون |
| --- | --- |
| 0 | أسود |
| 1 | بني |
| 2 | أحمر |
| 3 | برتقالي |
| 4 | أصفر |
| 5 | أخضر |
| 6 | أزرق |
| 7 | بنفسجي |
| 8 | رمادي |
| 9 | أبيض |

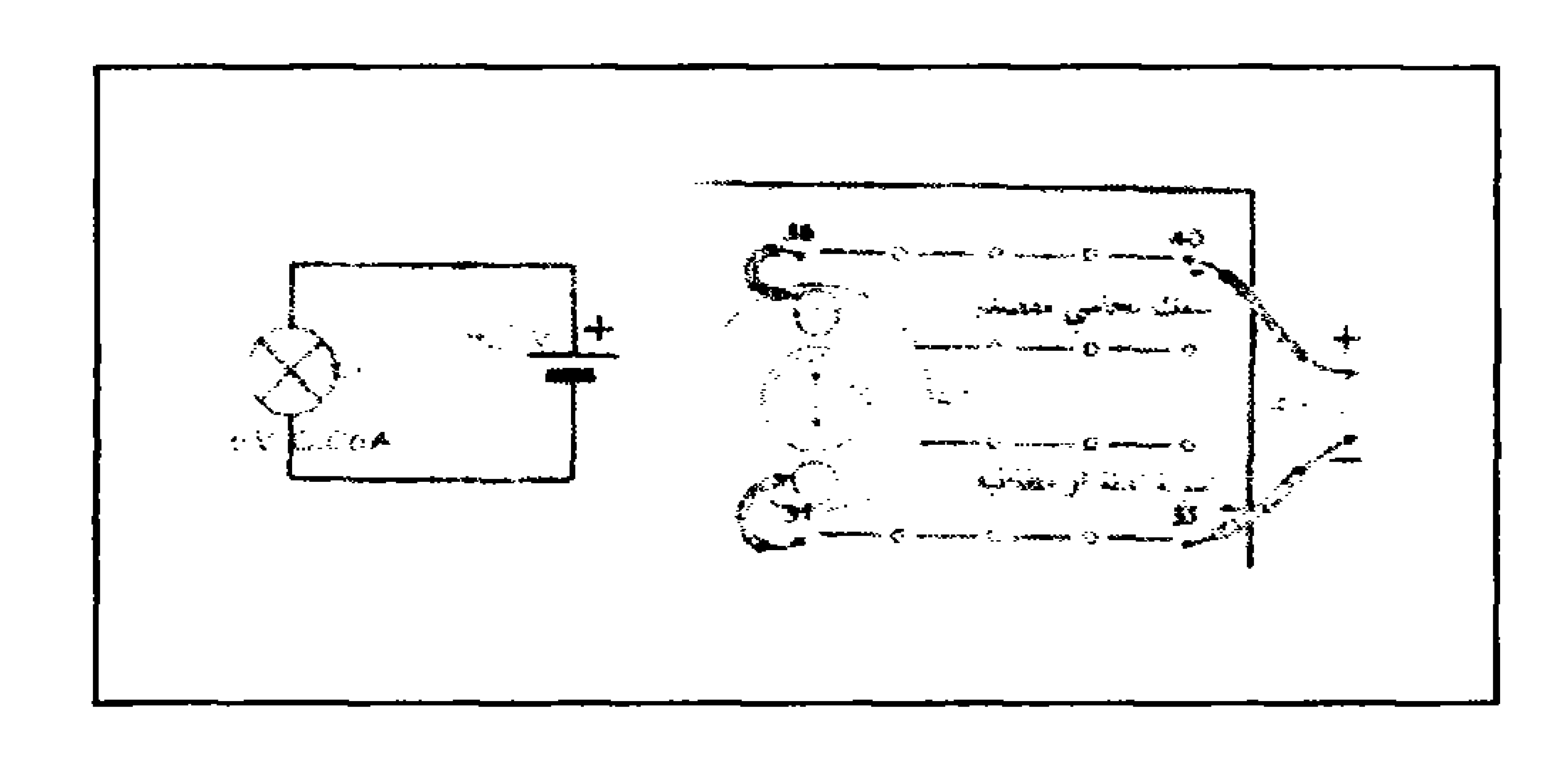
# الدارات

لغرض عمل بعض الدارات والمبينة في ( أ، ب ، ج ، د ، هـ ، و ) ينبغي أن نهيئ القطع اللازمة وهي :

- ترانزستور ( 2N3053 أو BFY51) .
- ثنائي ( o A g 1) .
- مقاوم 100 أوم (بني أسود بني) .
- مقاوم ١ كيلو أوم ( بني أسود أحمر) .
- مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي ).
- مقاوم متغير 10 كيلو أوم.
- مصباحان (6 فولت 0.06 أمبير ) مع حامليها.
- بطارية 4.5 فولت.
- لوحة S - Dec .
- سلك نحاسي مقصدر عيار 22.
- أنبوبة لدنة أو (مطاطية) ذات قطر 1 أو 2 مليمتر.

## ( أ ) إضـــاءة مصبـــاح :

يشير الشكل أدناه إلى مخطط دارة لإضاءة مصباح، ونجـــد انـــه بعـــد أن يتـــم التوصيل بشكل صحيح أن :

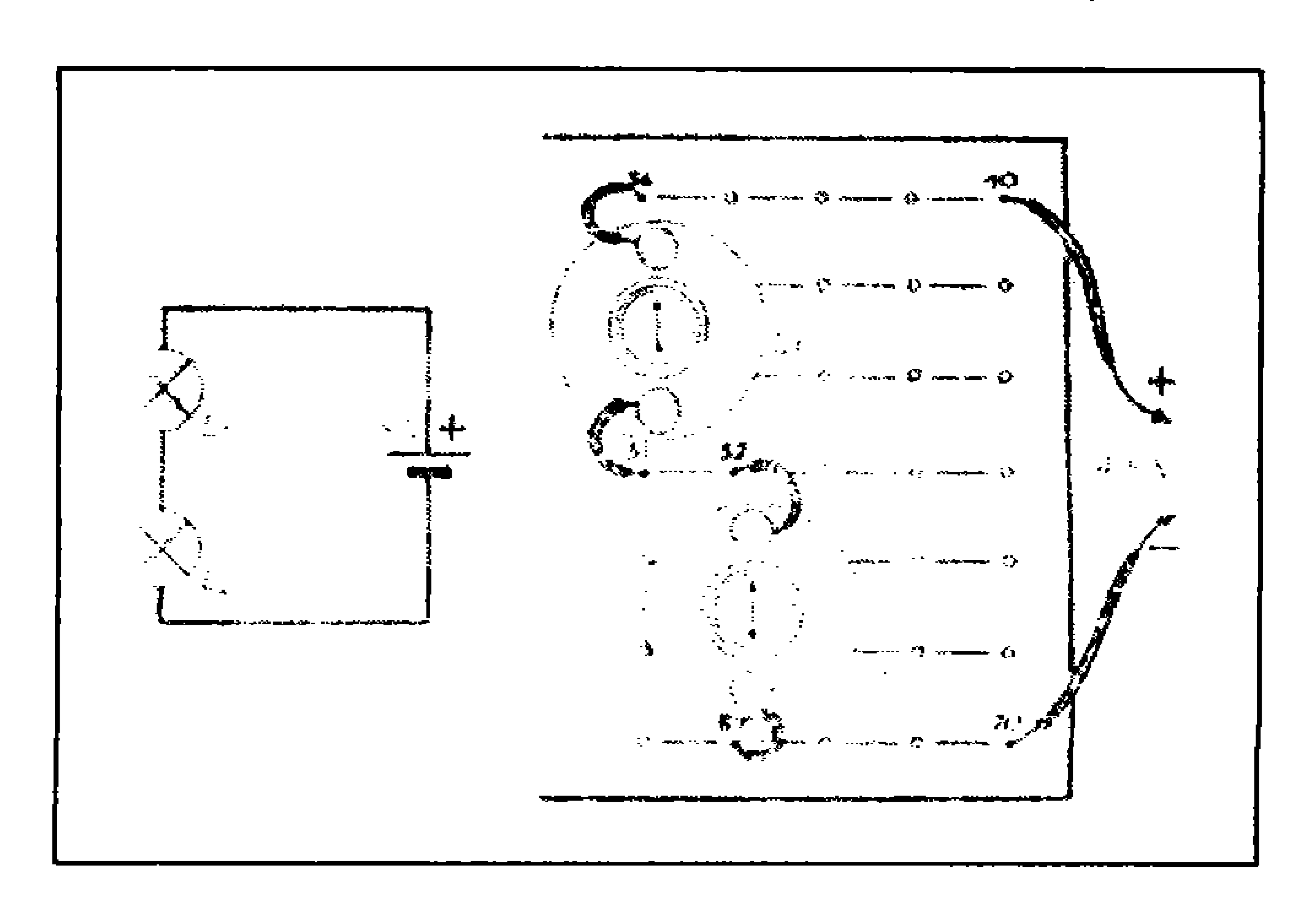


L 1 سوف يضيء بنور خافت، لكوننا قد استعملنا بطارية 4.5 فولت ، أمـــا إذا استعملنا بطارية 6 فولت فإن النور سيكون ساطعاً.

**( ب ) الدارة المتواليـــة :**

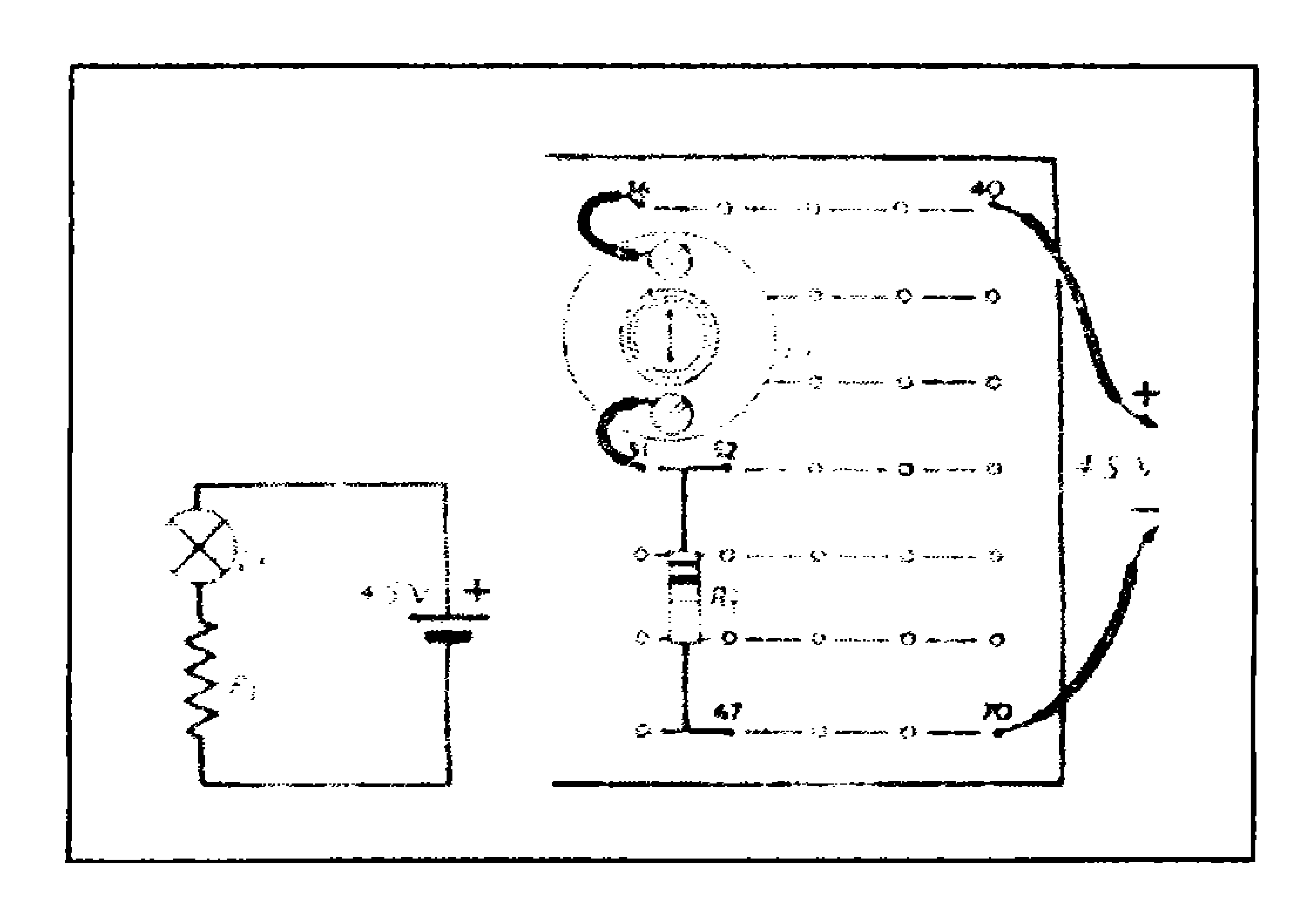
تعني "المتوالية" وضع أجزاء الدارة الواحد تلو الآخر.

لاحظ الشكل حيث يكون في هذه الدارة المصباحان $L_1$ و $L_2$ أخفت من نــــور المصباح في الشكل الثاني.



**( ج ) عمـــل المقـــاوم :**

إذا استعملنا مقاوماً قيمته 100 أوم بدلاً من المقاوم $R_1$ فإننـــا ســنرى أن نــور المصباح $L_1$ أخف من ضوء المصباح في الشكل التالي.



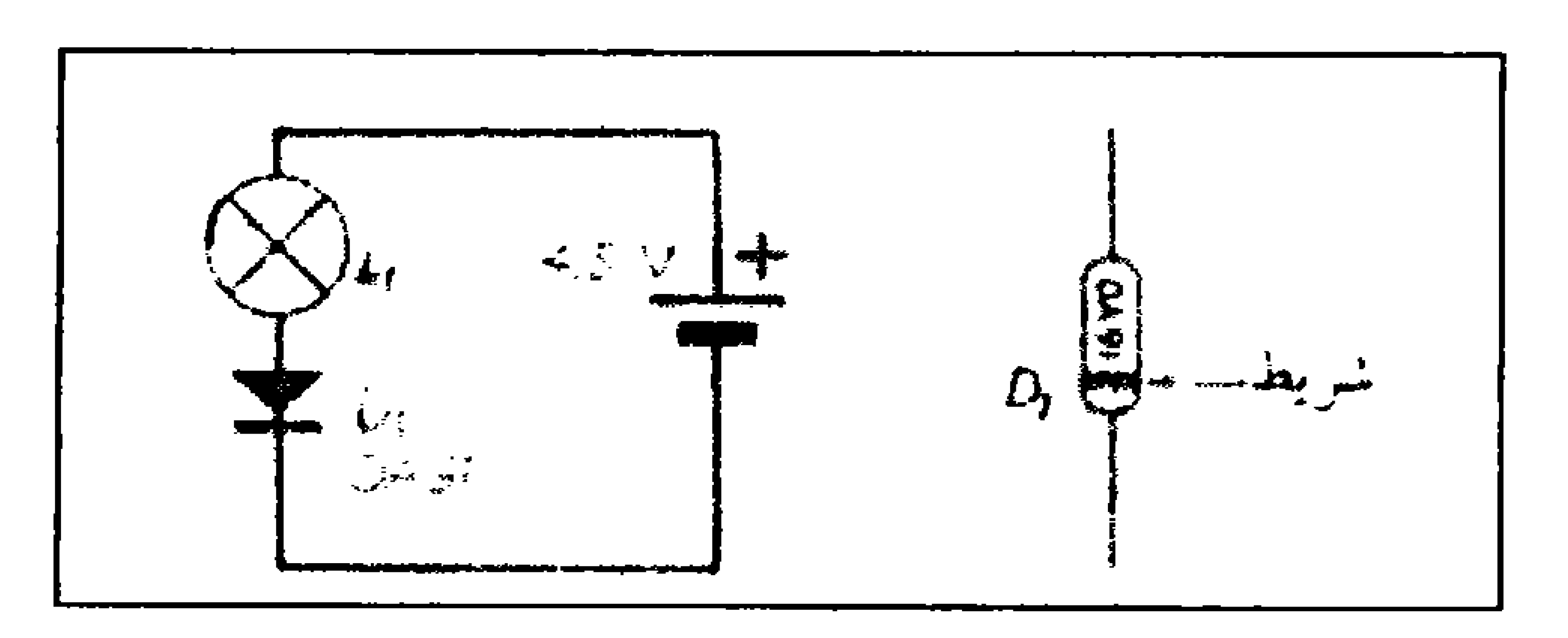
أما إذا استعملنا مقاوما قيمته 1 كيلو أوم والمقاوم $R_1$ فإن التيار يكون ضعيفـــا ولا يكفي لإضاءة المصباح $L_1$.

**مـــلاحظـــة :**

إذا قمنا بتوصيل سلكين من إحدى الاذينتين الطرفيتين والأذينة الوســـطى فـــي المقاوم المتغير إلى الثقبين 52 و 67 على الدارة S – Dec . ثم ابرم محــــور المقـــاوم المتغير ببطء من أحد الاتجاهين ثم بالاتجاه المعـــاكس دورة كاملـــة، وهنـــا نجـــد أن المصباح $L_1$ يسطع تارة ويخفت تارة أخرى.

**( د ) عمـــل الثنـــائي :**

بالإمكان استخدام المخطط في الشكل بعد استبدال المقاوم $R_1$ بالثنائي $D_1$ بيـــن الثقبين 52 و 67.

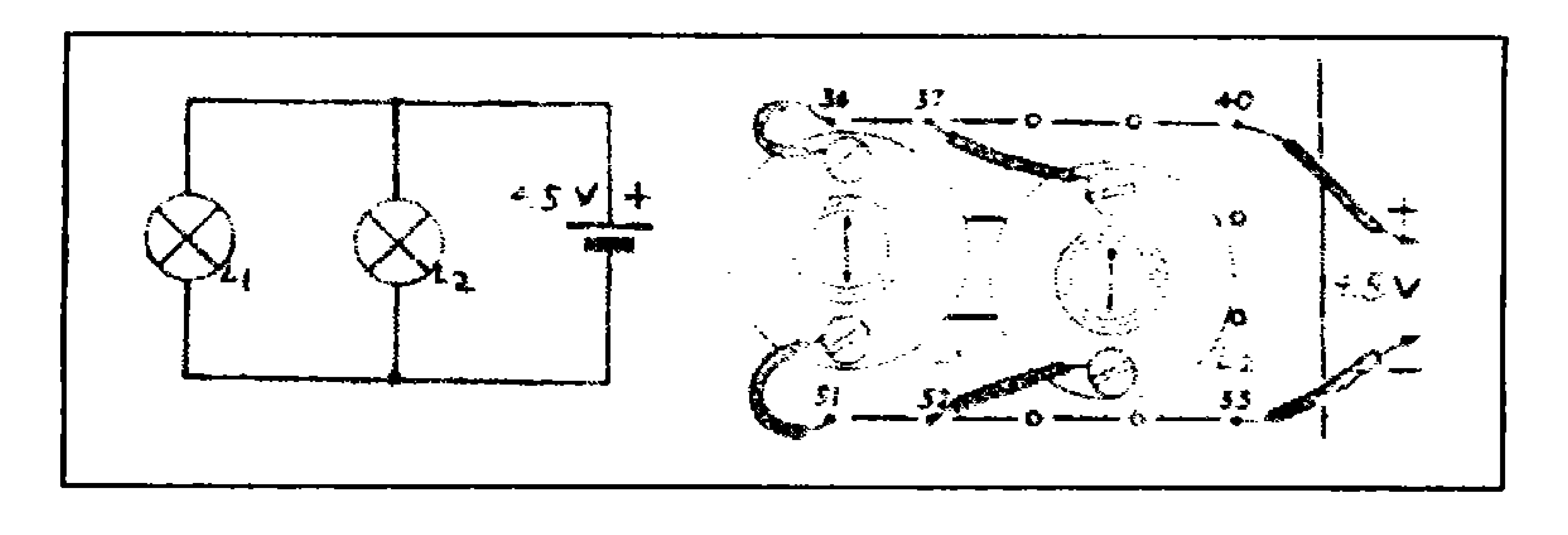



هنا نلاحظ أن المصباح $L_1$ يضيء فيما إذا أوصلنا الثنائي $D_1$ باتجاه واحد مـــن الاتجاهين .

**( هـــ) الدارة المتوازيـــة :**

وتعني وضع أجزاء الدارة واحدا بجانب الآخر .

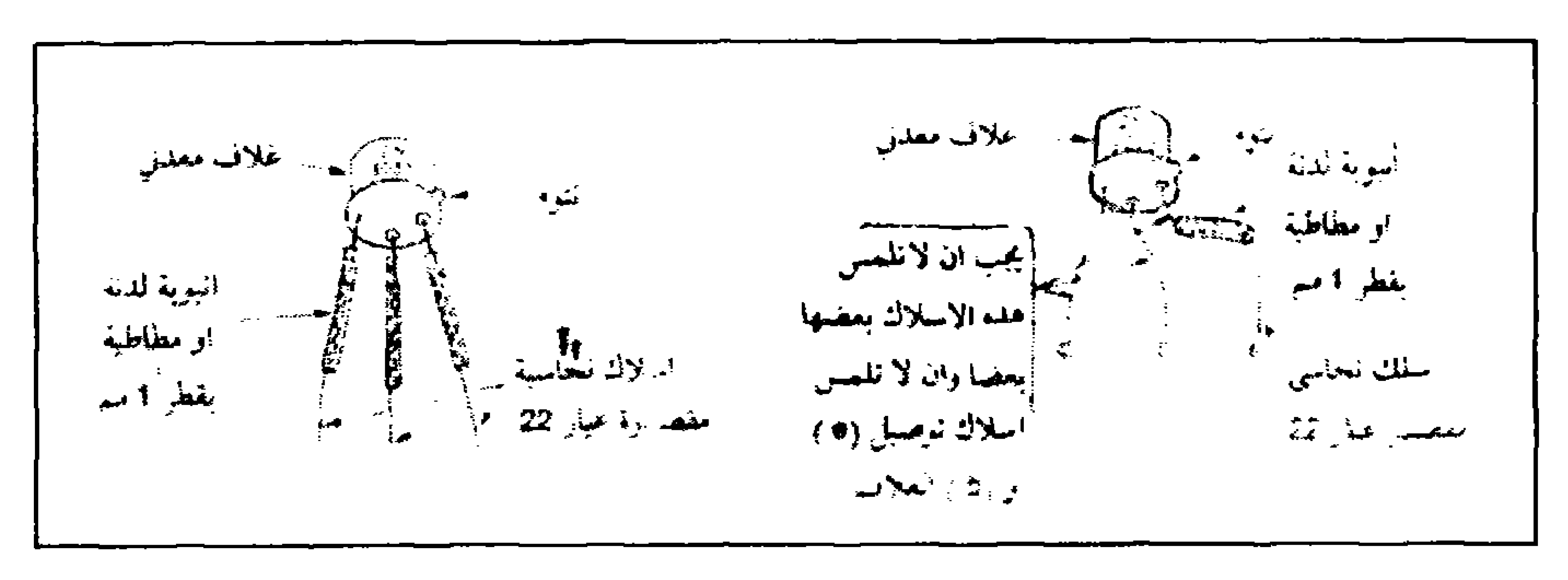
لاحظ الشكل انه في الحالة هذه يضيء المصباحان $L_1$ و $L_2$ معا .



( و ) الترانـــزستـــور :

١) تأكد قبل البدء بالعمل من وجود الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجودة علـــى غلاف الترانزستور .

٢) قم بتطويل سلك المصدر وتركيبه الترانزستور على الدارة S - Dec فـــي الثقوب المخصصة له مع ملاحظة الدقة عند توصيل السلك أسفل الترانزستور كي لا تتكسر. كما لا يجوز أن تلامس الأسلاك غلاف الترانزستور المعدنـــي لأن ذلك يحدث قصر في الدارة.

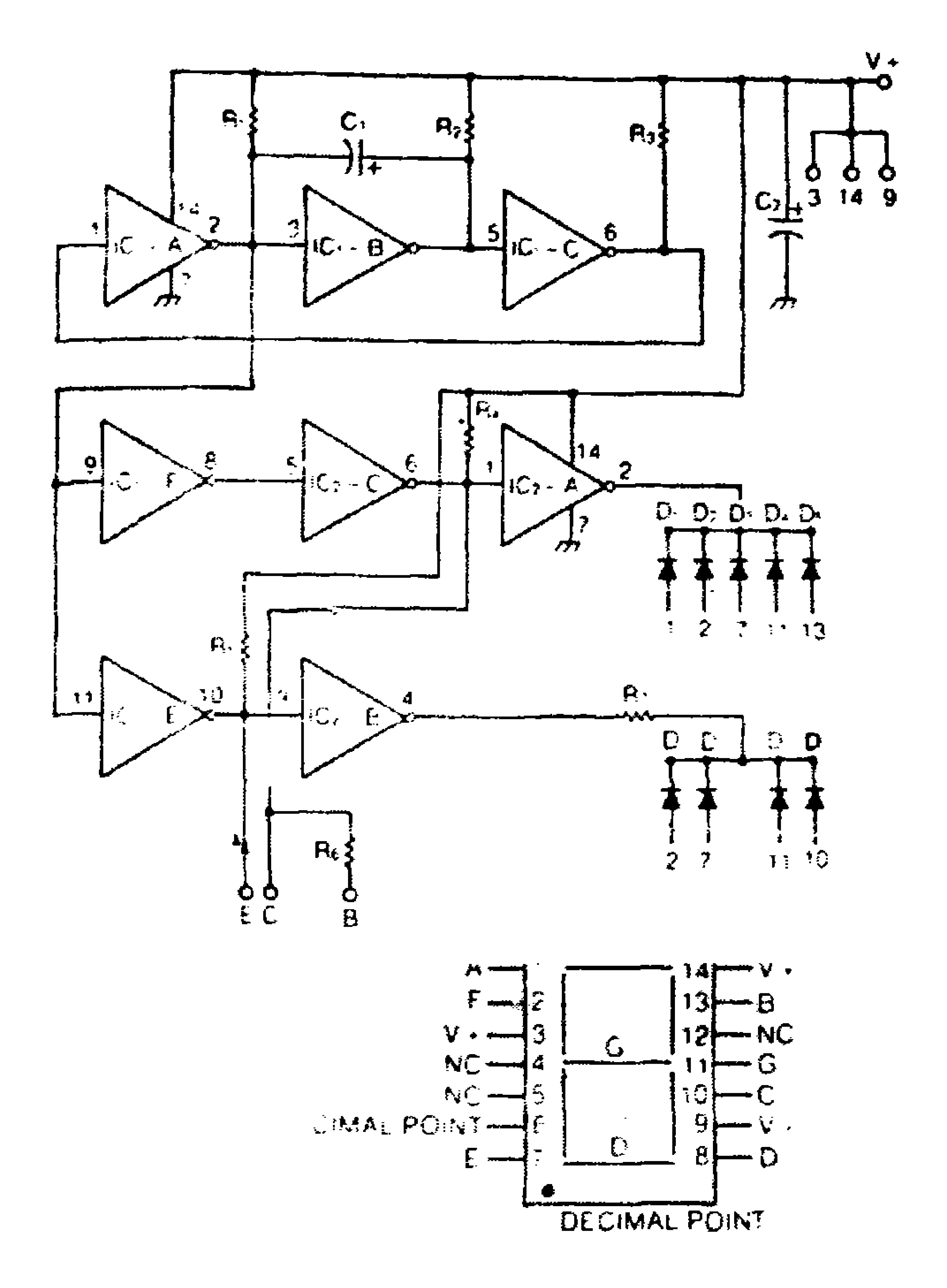



٣) عند تركيبك للدارة توخى من عدم تلامس أســـلاك توصيـــل الترانزســـتور ببعضها عند خروجها من العلبة .

٤) تجد بعد ذلك أن المصباح $L_2$ يضيء وحده وان المصباح $L_1$ متوقـــف. ممـــا يدل على أن التيار المار بالمصباح $L_2$ أكبر من تيـــار القـــاعدة المـــار فـــي المصباح $L_1$.

٥) وإذا نزعنا المصباح $L_1$ عن حامله فإننا سنرى أن تيار القاعدة ســـينقطع وان المصباح $L_2$ سينطفئ.

أي أن الترانزســـتور يعمل عملين فهو قاطع للتيار ومضخماً له في آن واحد.

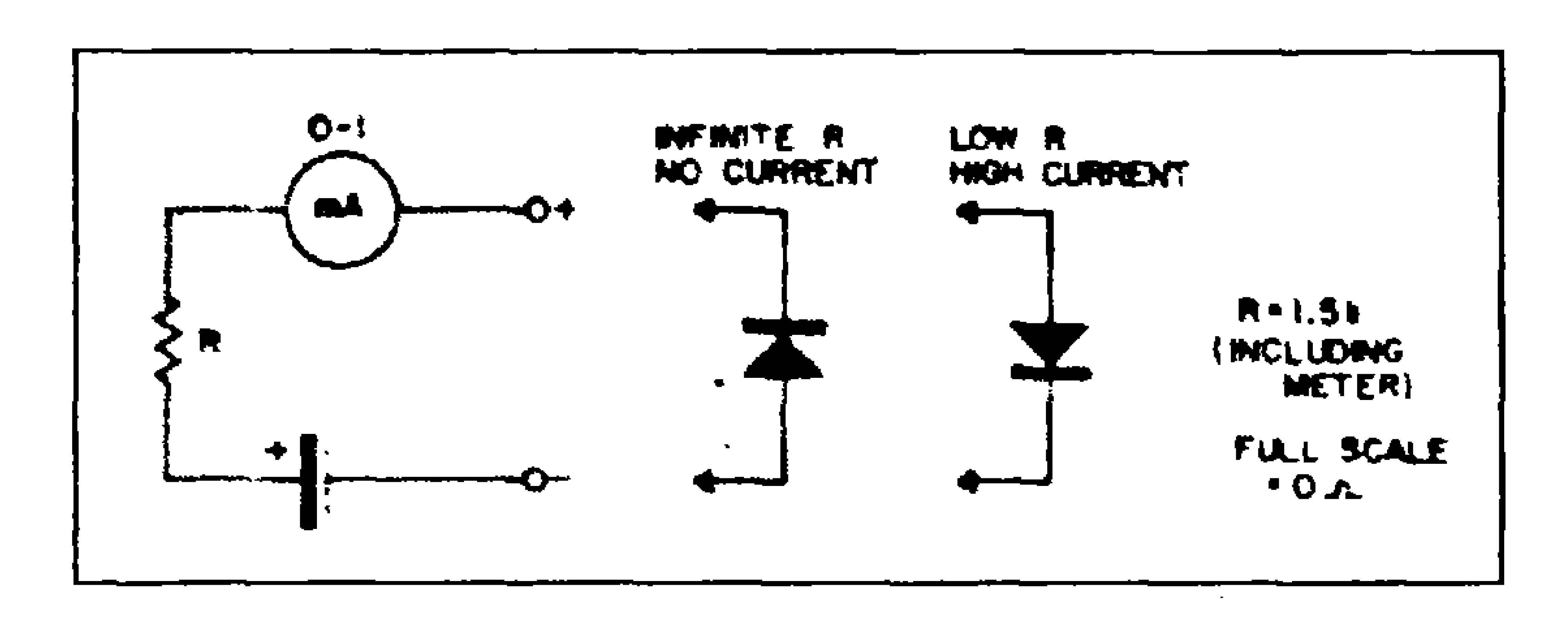



| | |
|---|---|
| V + | 4.5V (three penlight cells) |
| $R_1$ | 3.3K ½W |
| $R_2$ | 1.5K ½W |
| $R_3 - R_5$ | 3.3K ½W |
| $R_6$ | 6.8K ½W |
| $R_7$ | 47 Ω |
| $D_1 - D_9$ | 1N914 |
| $IC_1$ $IC_2$ | 7405 TTL hex inverter |
| $C_1$ | 2.2 µF 10V (tantalum electrolytic) |
| $C_2$ | 47 µF 10V (electrolytic) |
| $LED_1$ | MAN-1 7-segment LED readout (Monsanto) |

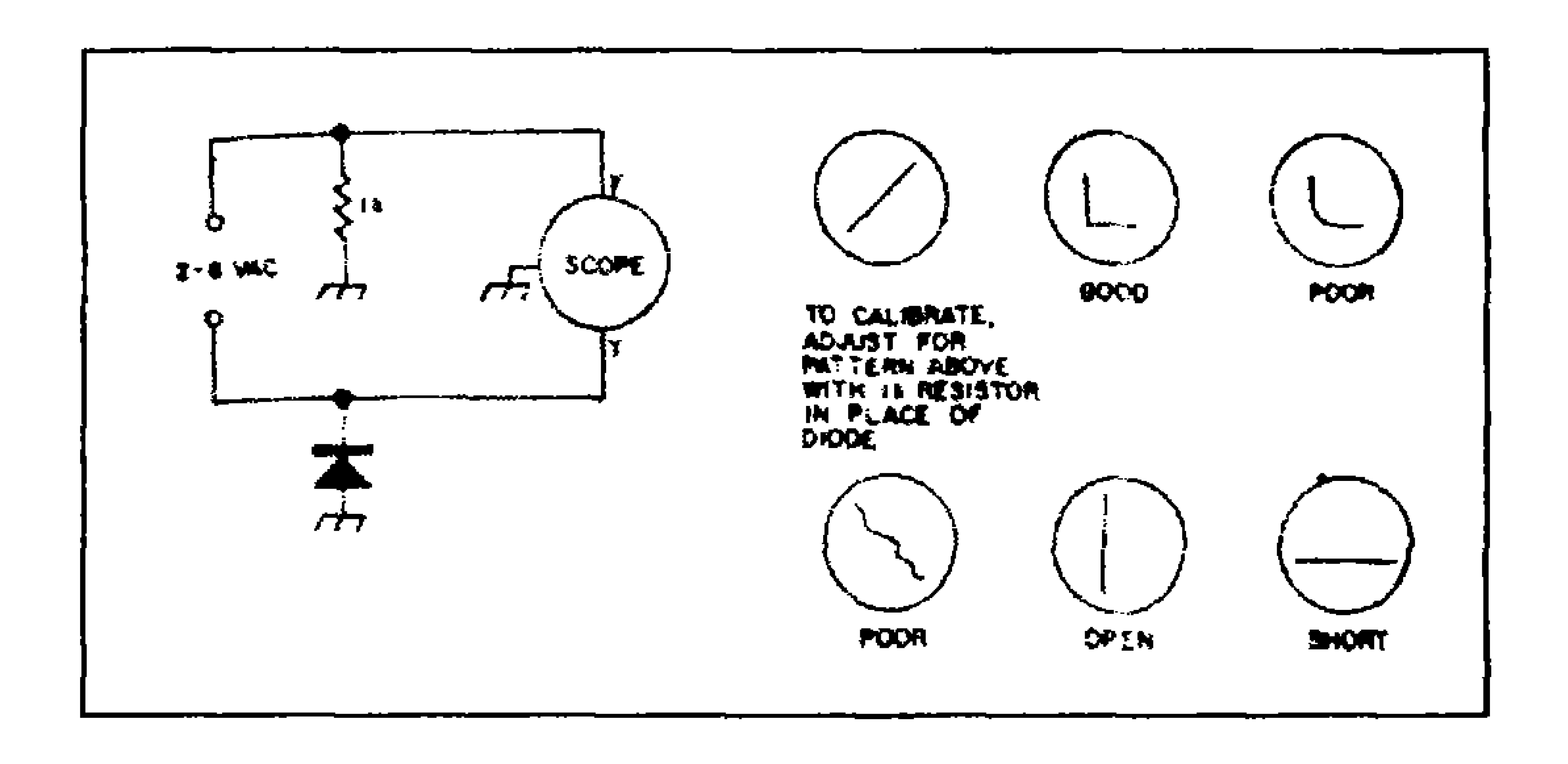
مخطط دارة فاحص للثنائيات والترانزيستورات.

وتشير كل قراءة في هذا الشكل إلى وضعية كل عنصر من العناصر المفحوصة وطراز كل منها.

وفي الشكل مخطط لدارة مقياس أوم لفحص ثنائي بواسطته .

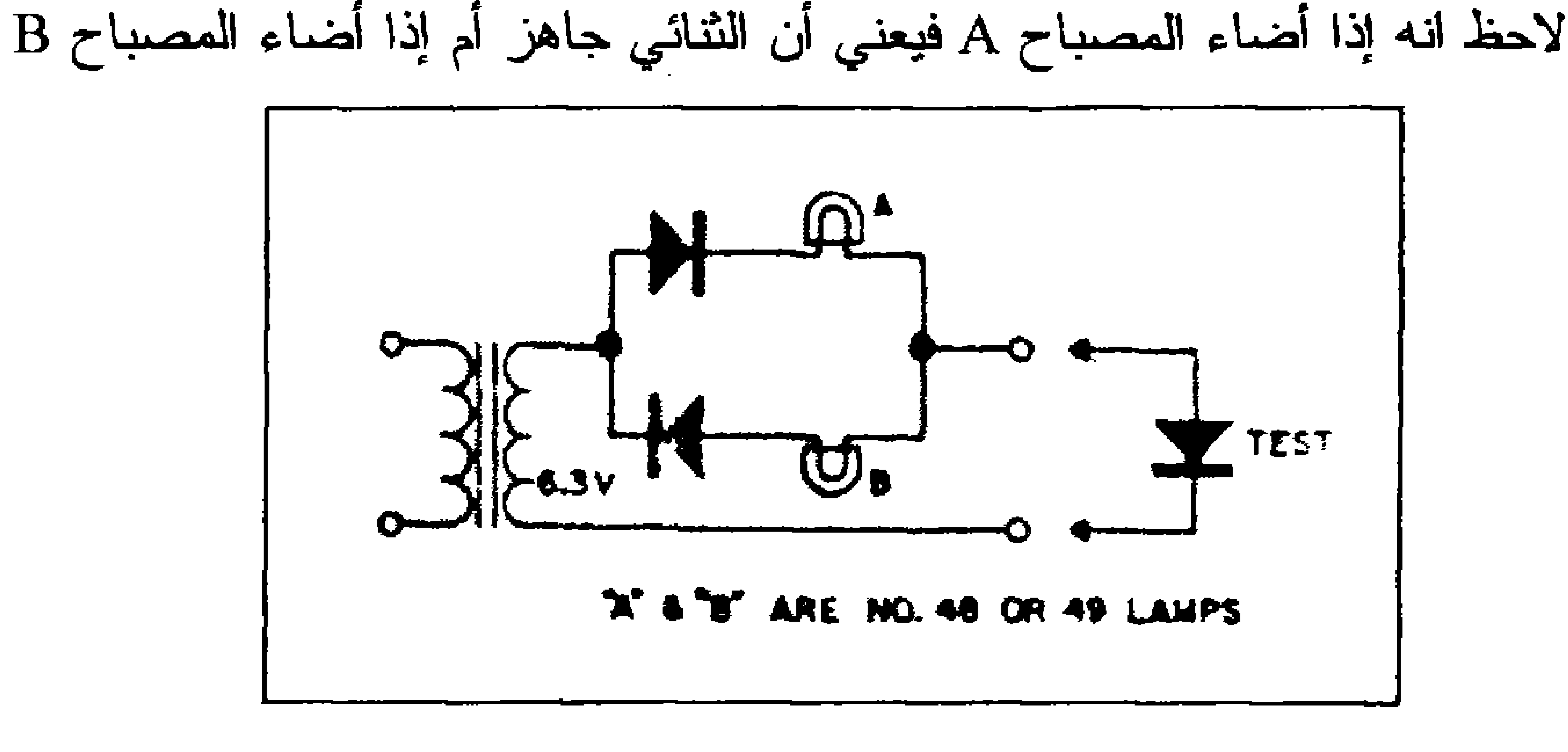



ومن الطرق البسيطة هذا المخطط في الشكل الذي تستخدم نماذج مـــن الثنائيـــات حيث يتم استخدام هذا التصميم لفحص الثنائيات حسب نوعية الترانزستورات (كما فـــي الشكل).




وفي الشكل التالي دارة اختبار لفحص الثنائيات بشكل سريع.

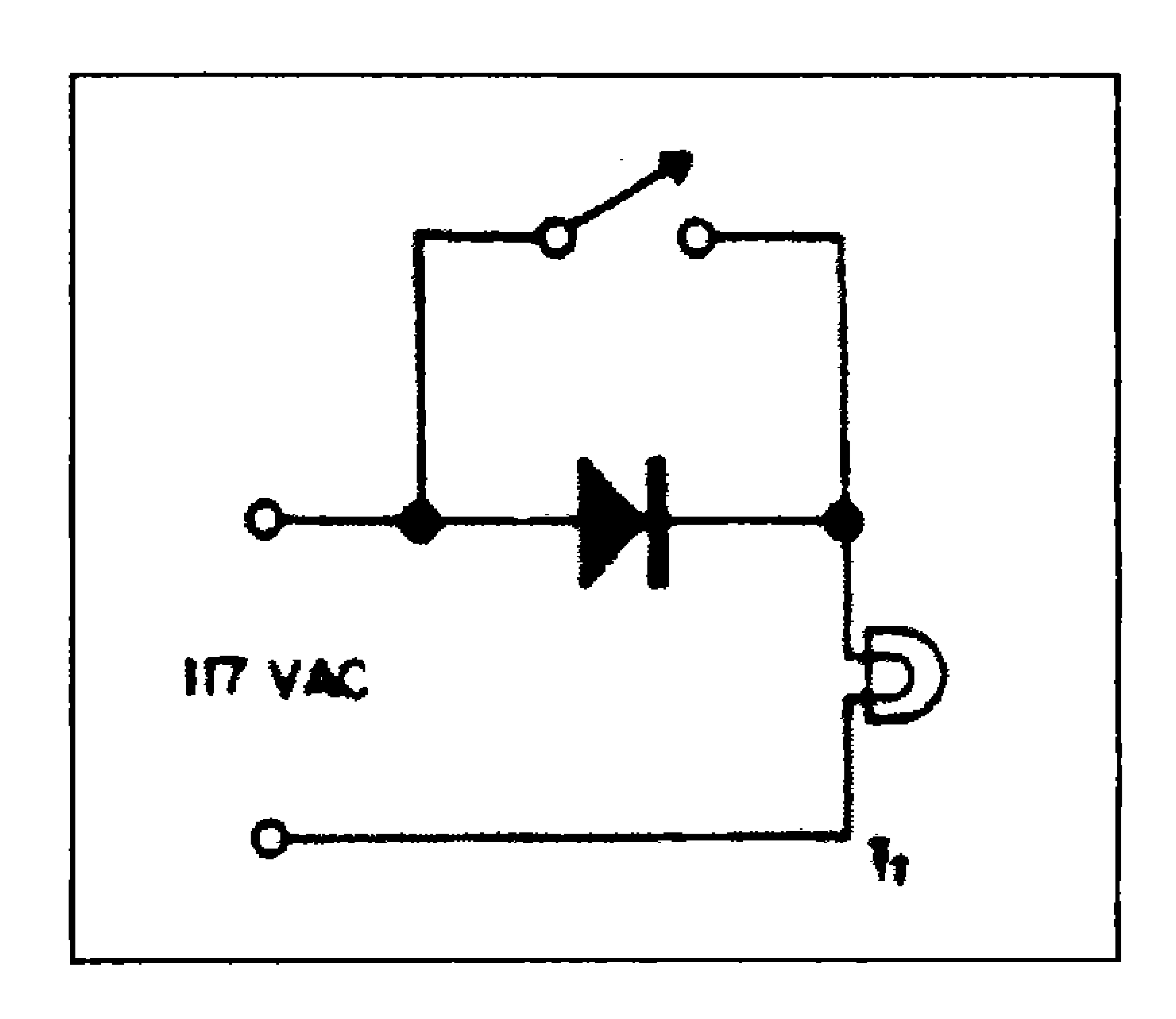
لاحظ انه إذا أضاء المصباح A فيعني أن الثنائي جاهز أم إذا أضاء المصباح B



فيعني أيضاً أن الثنائي جاهز لكنه موصول باتجاه خلفي.

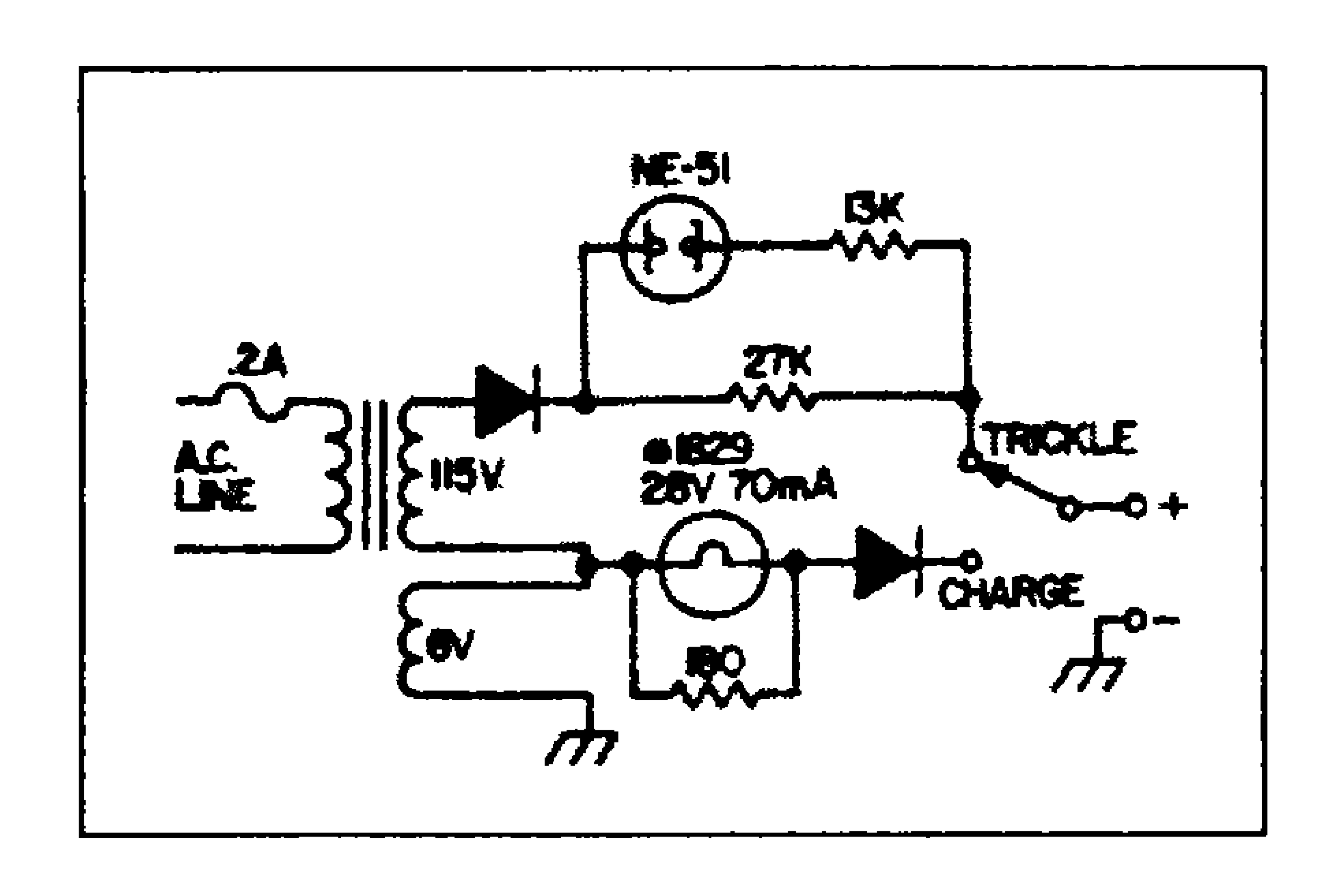
وفي حالة إضاءة المصباحان فهذا يعني أن قصراً قد حدث في الثنائي.

وفي الشكل التالي نرى دارة تحكم بشدة إضاءة مصباح حيث تحصل فـــي هــذه الدارة على وضعيتي إنارة (نصفية أو كاملة).




في الشكل التالي شاحن بطاريات نيكل – كاديوم.

ويضيء المصباحان بواسطته آلياً لمعرفة فيما إذا كنا نحتاج إلى شحن المدخـــرة أو انها قد امتلأت .



# الضـوء التلقـائي

بواسطة الخلية الضوئية بإمكانك إشعال ضوء التوقف في سيارة أو مصباح إنـارة الساحة تلقائياً مع هبوط الظلام.

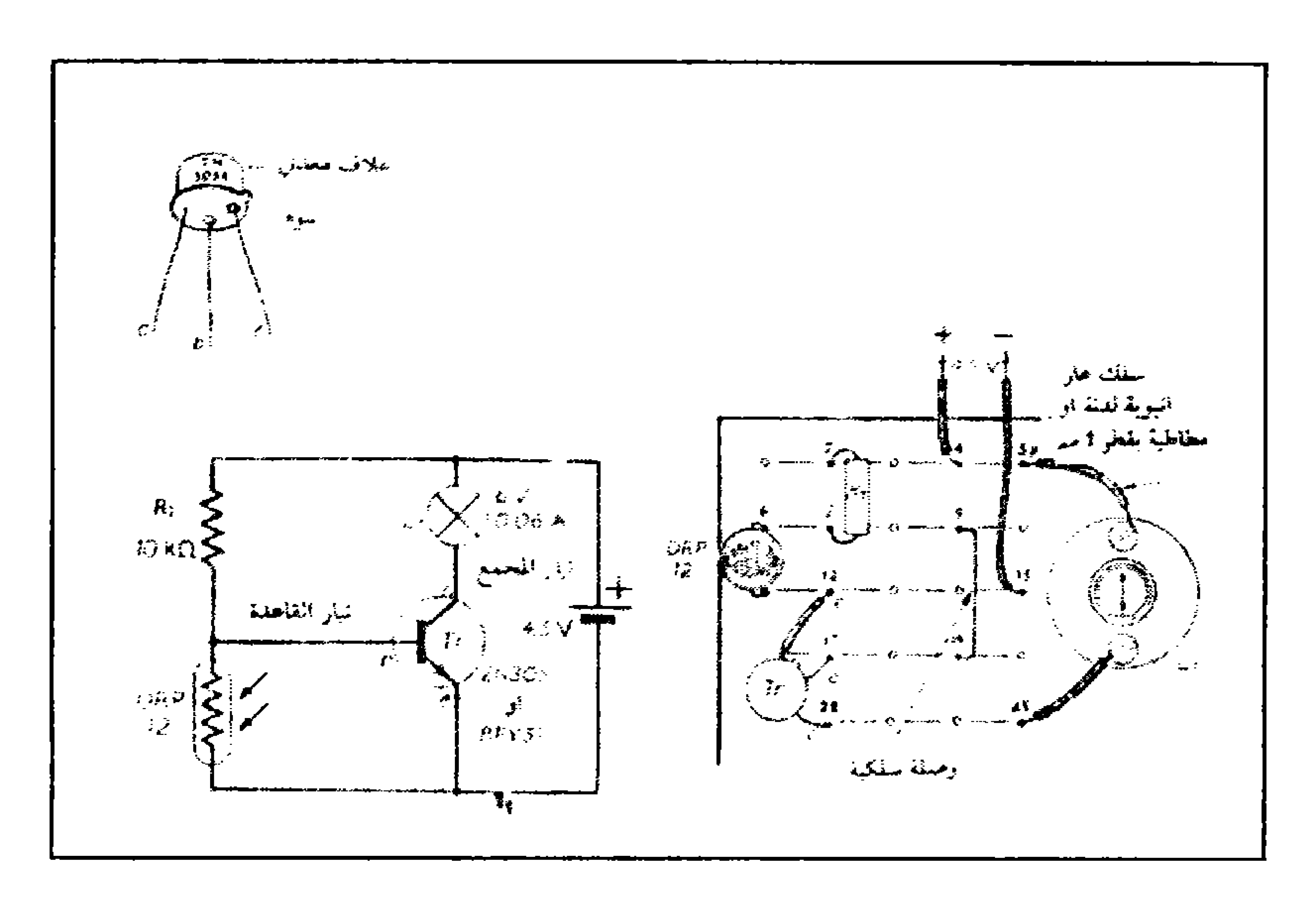
والقطع اللازمة لهذا الغرض هي :

- خلية ضوئية مثل ( ORP12) .
- ترانزستران ( 2N3053 أو BFY51) .
- مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي).
- مقاوم 22 كيلو أوم ( أحمر أحمر برتقالي) .
- مكثف كهرلي 1000 ميكروفارد .
- مصباح ( 6 فولت 0.06 أمبير) مع حامله.
- بطارية 4.5 فولت.
- لوحة S – Dec.
- سلك نحاسي مُقصدر عيار 22.
- أنبوبة لدنة (أو مطاطية) بقطر مليمتر واحد.

**١) دارة بترانـزستـور واحد :**

(أ) ينبغي أولاً التأكد من الكتابـة الموجـودة علـى غـلاف الترانزسـتور : (2N3053 أو BFY51) .

(ب) تعرف على سلك المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c) .



(ج) قم بتطويل سلك توصيل المصدر (الأسلاك الثلاثة) حتى تتمكن من تركيب الترانزستور في الثقوب المخصصة لها على الدارة Dec– S .

(د) ركب الدارة مع المحافظة على عدم ملامسة الأسلاك لبعضها البعض بعد خروجها من الغلاف المعدني.

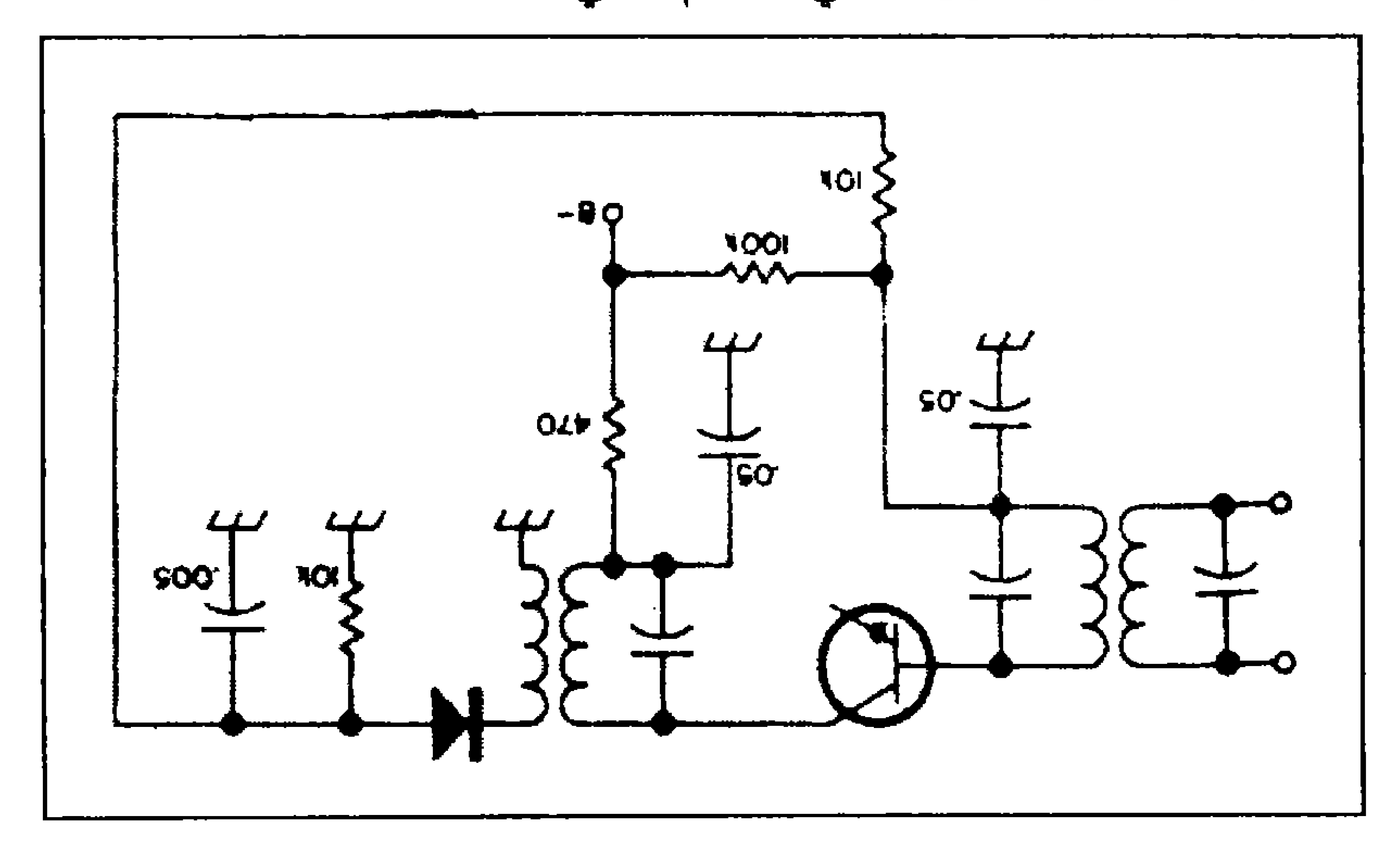
(ه) ينبغي أن يضيء المصباح $L_1$ إذا كانت الخلية في مكان مظلم، لأن الخلية الضوئية تنخفض مقاومتها إلى ( كيلو أوم).

(و) إن القسم الأكبر من التيار القادم من الطرف الموجب للبطارية تكون له السهولة ليمر عبر المقاوم $R_1$ ثم يعود لطرفها السالب عبر الخلية الضوئية ولهذا يكون تيار القاعدة ضعيفاً ولا يعطي تيار لإضاءة المصباح $L_1$.

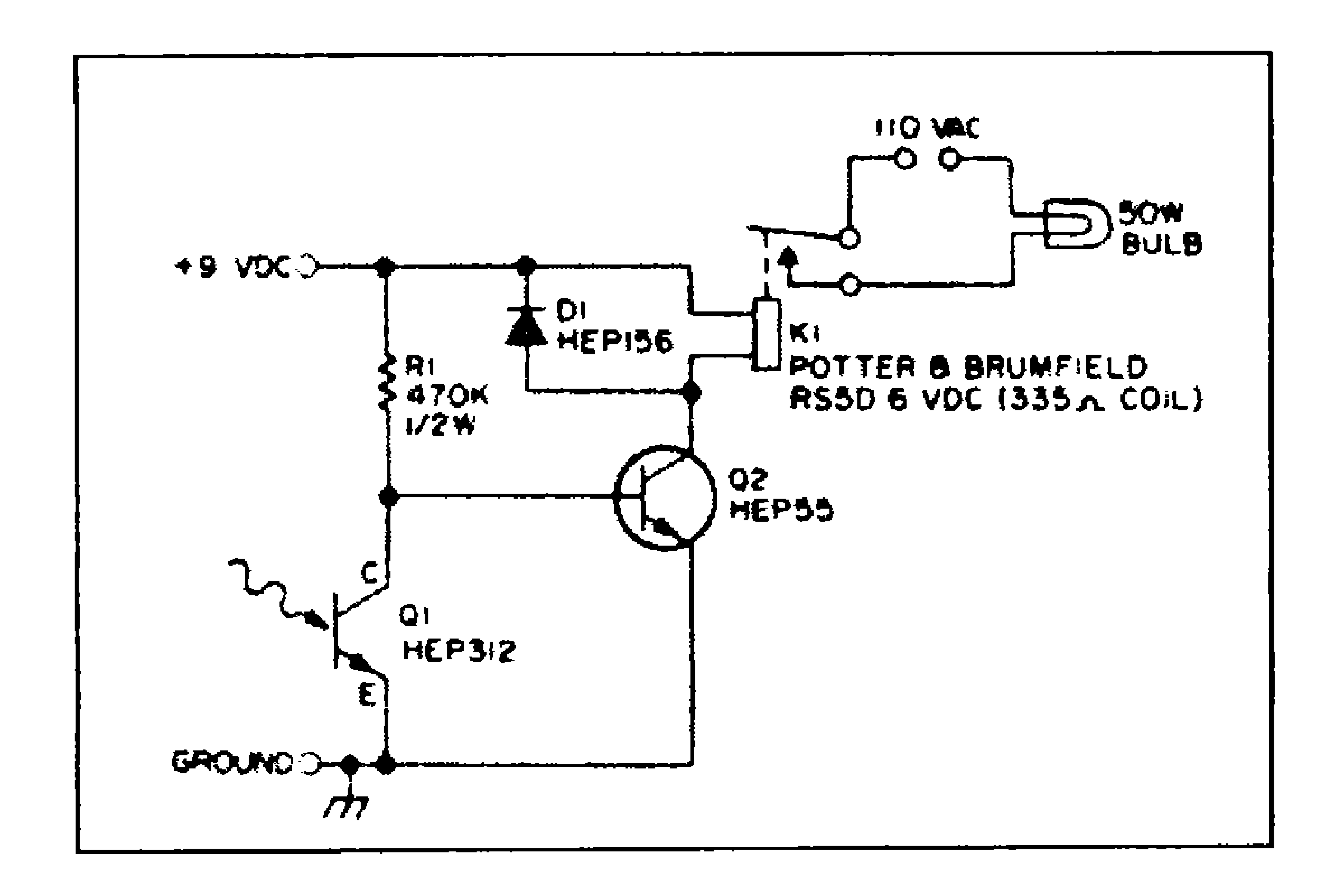
(ز) إن الخلية الضوئية فلا تعمل في الظلام لأن مقاومتها تزداد كثيراً أي تكون (10 ميغا أوم) .

(ح) إن القسم الأكبر من التيار المار عبر المقاوم يتابع إلى قاعدة الترانزستور إلا انه توجد لديه القدرة أن يولد في المجمع تياراً لإنارة مصباح.

الشكل أدناه يبين دارة ترانزستور أمامي للتحكم الآلي :



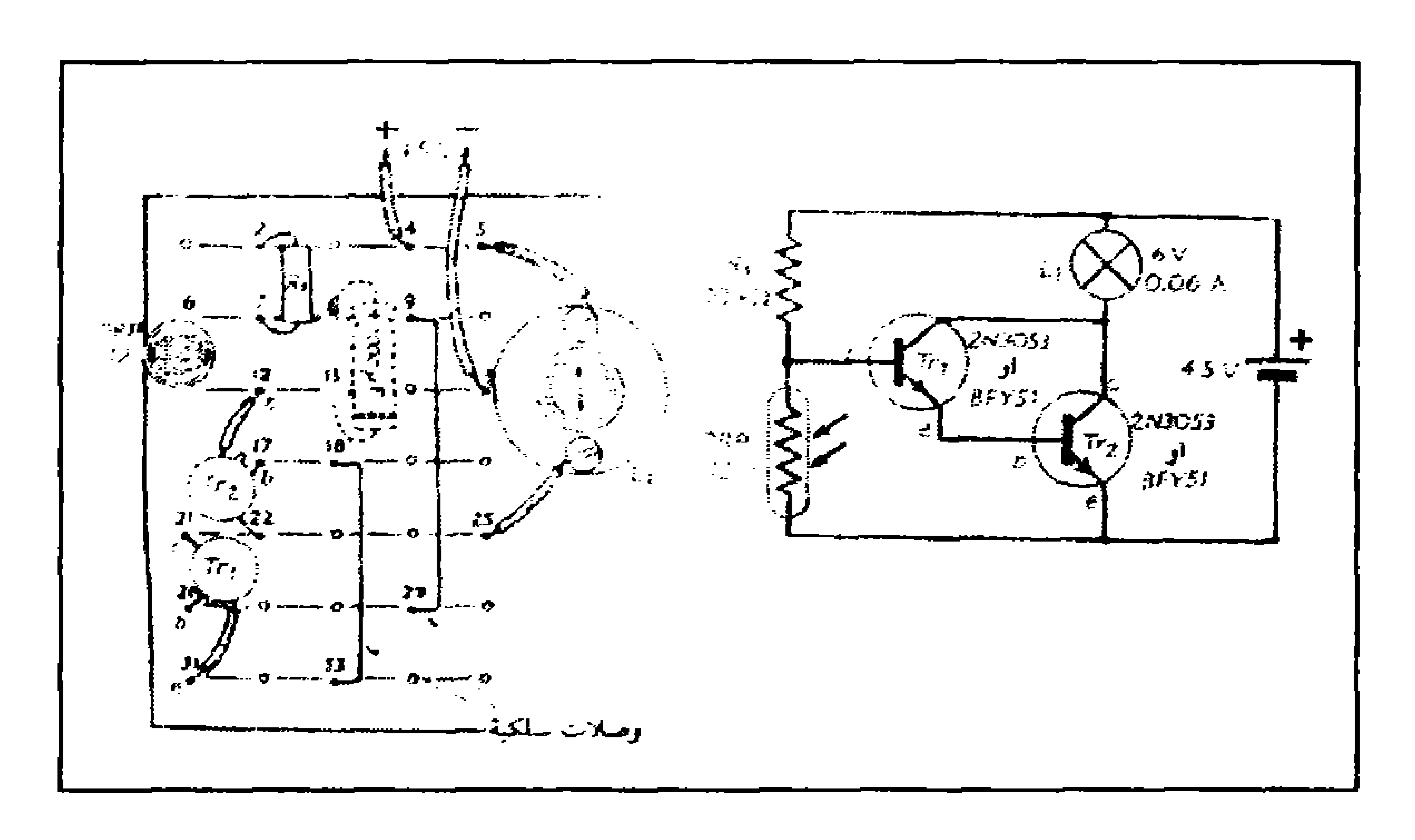
وهذه الدارة التي في الشكل أدناه تعطينا إضاءة في الليل وتتوقف نهاراً.




## دارة بترانزستورين :

وهذه الدارة تضيء المصباح لأقل تغير في مستوى الضوء.

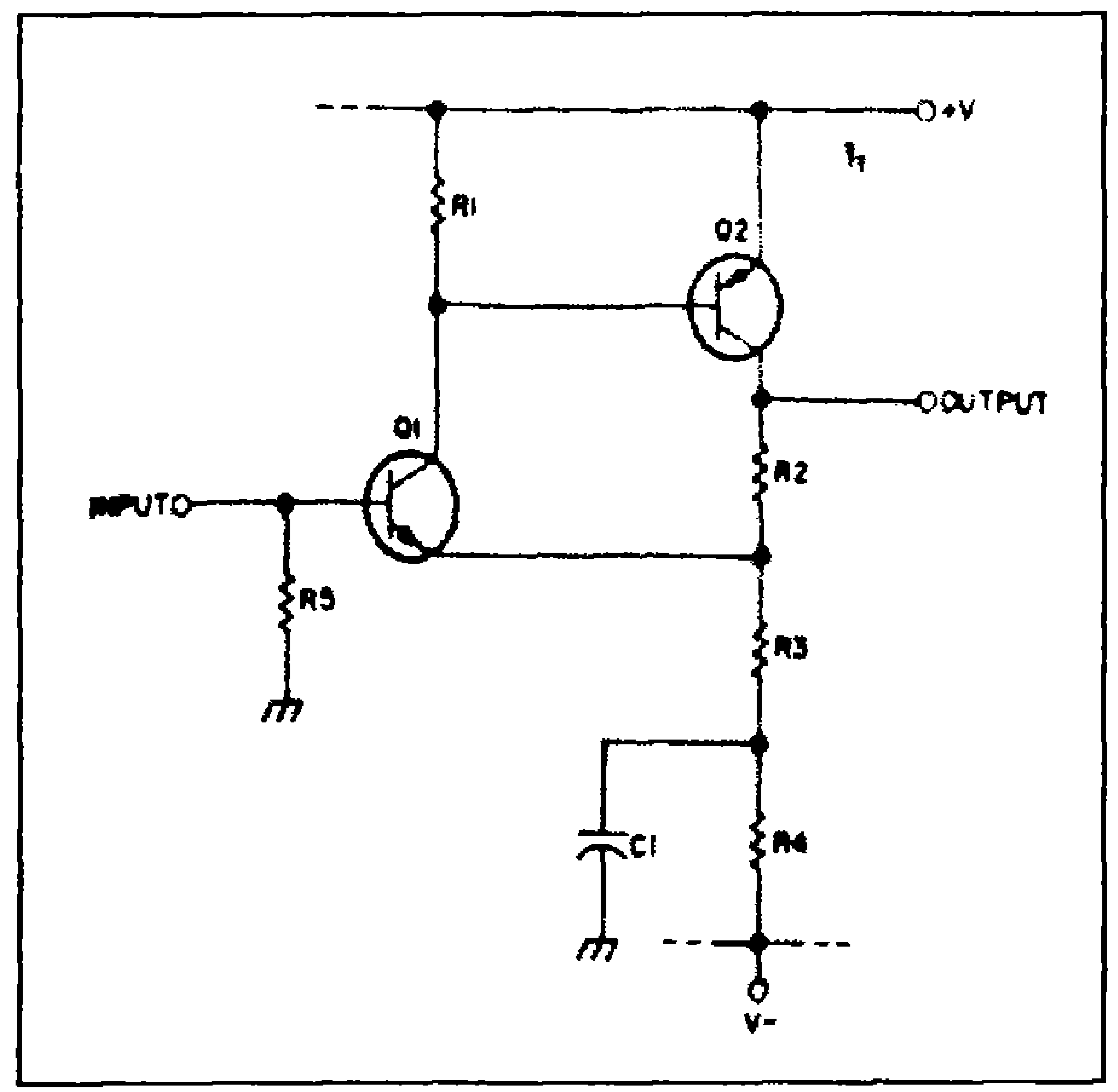
يوصل مصدر الترانزستور الأول Tr1 لقاعدة الترانزستور الثاني Tr2 ويطلق عليهما معاً مضخم دارلنغتون.

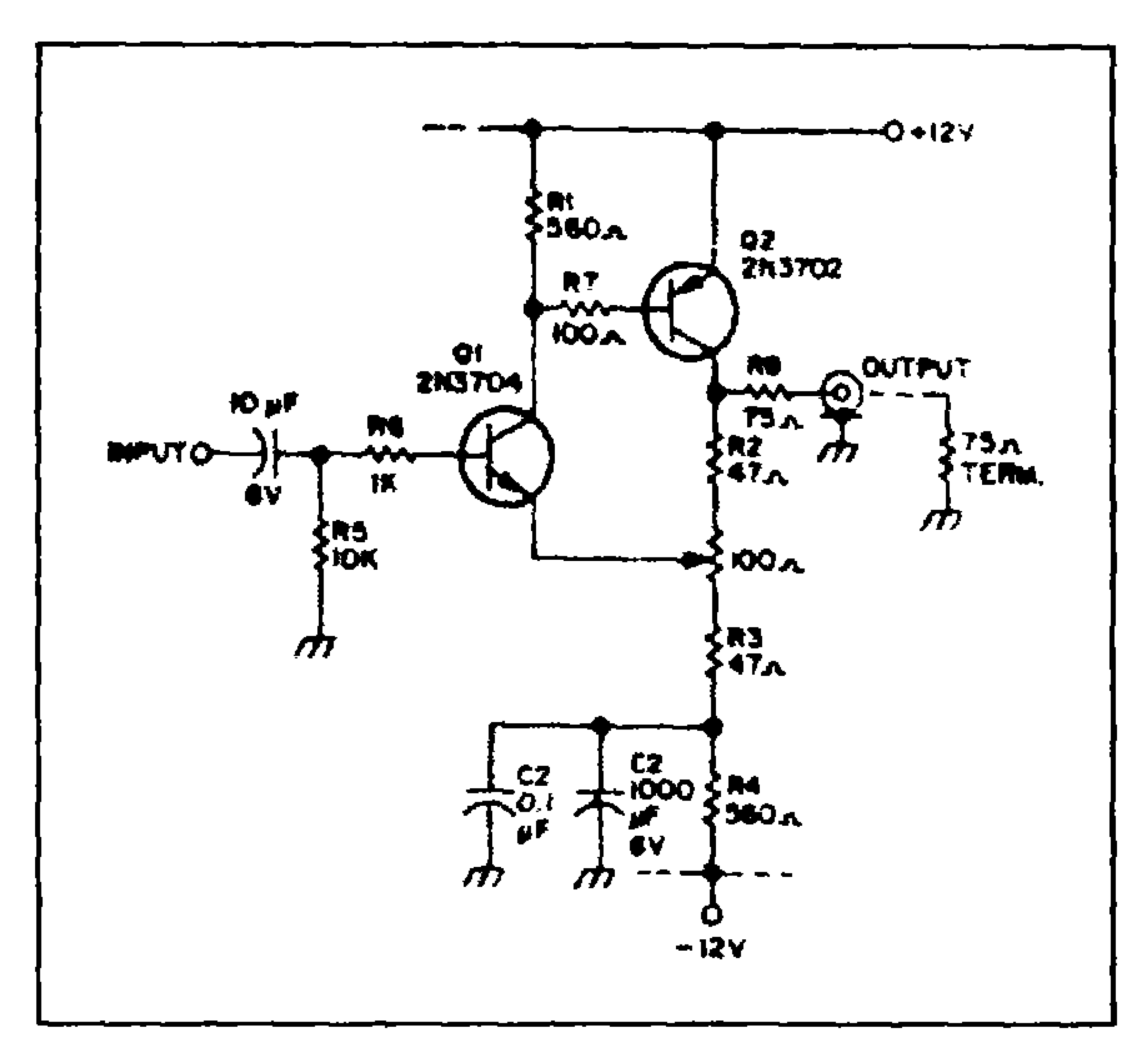



وينبغي قبل تركيب هذه الدارة نقوم بتطويل سلك مصدر الترانزستور الثـاني Tr2 وأسلاكه الثلاثة ، لاحظ الشكل السابق كيف يتم تركيبها بالثقوب.

وفي الشكل التالي مكبر صورة ذو ترانزستورين.

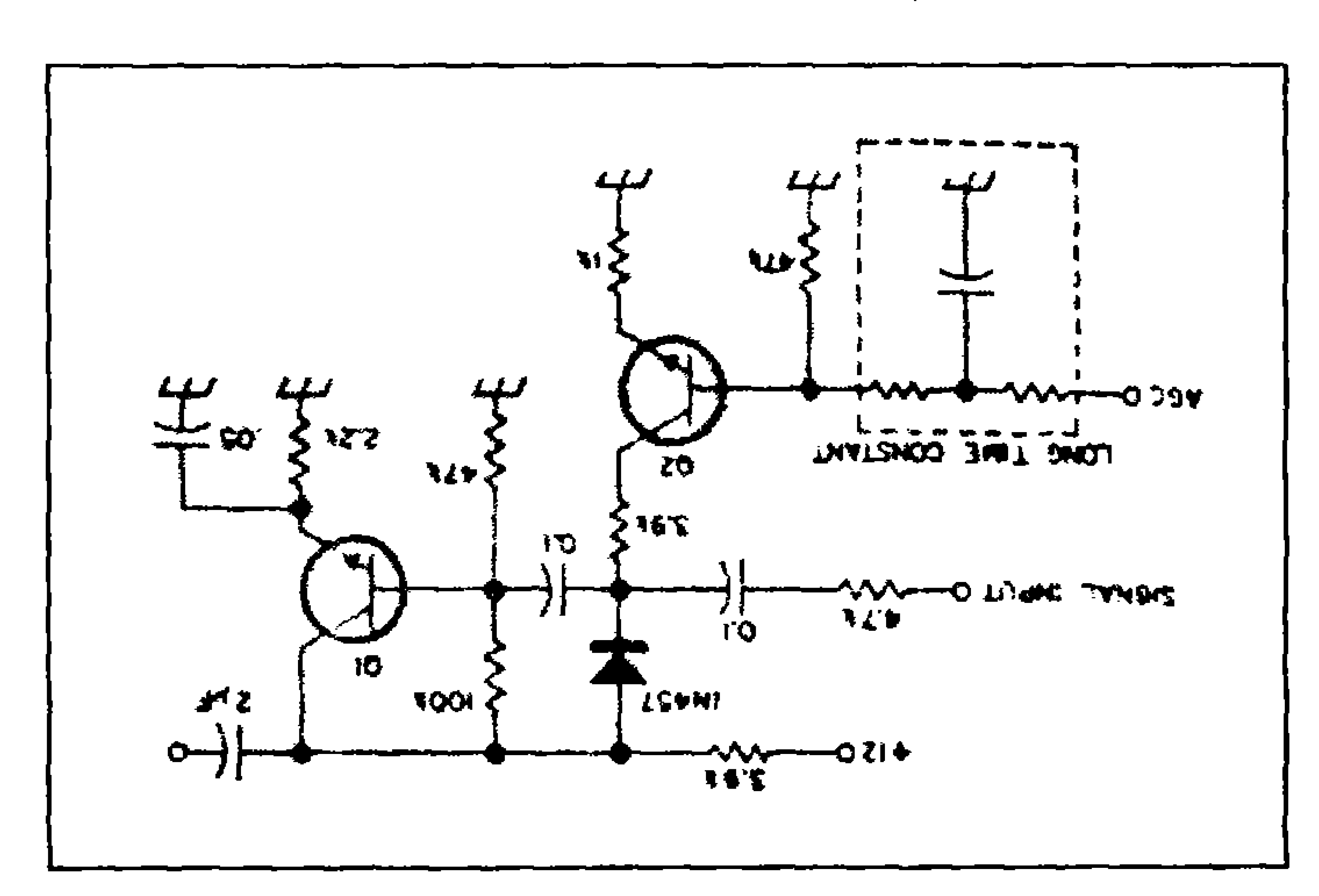
وترى ممانعة الدخل متوسطة وهي ذات قيمة ٥ كيلو أوم، بينما ممانعـة الدخـل منخفضة. ولهذا فإن أي ترانزستور من هذه الترانزستورات الـ HF سيعمل في هـذه الدارة .





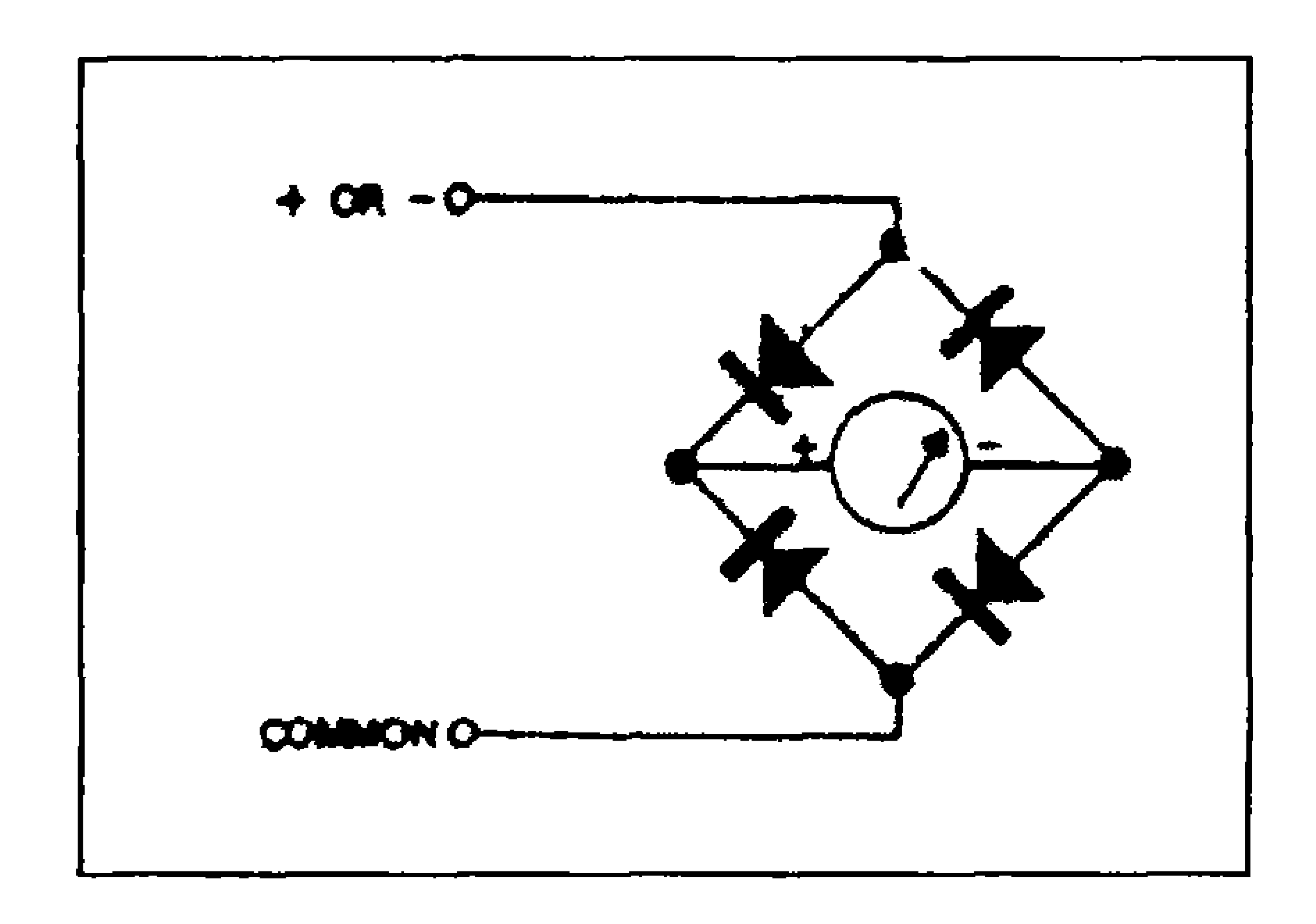

ويكون فيه تردد القطع والربع التياري عاليين بينما سعة الخرج منخفضة.

وفي الشكل التالي مخطط لدارة التحكم الآلي بالربع ترانزستورين من أجل الحصول على ٦٠ ديسبل للتحكم.

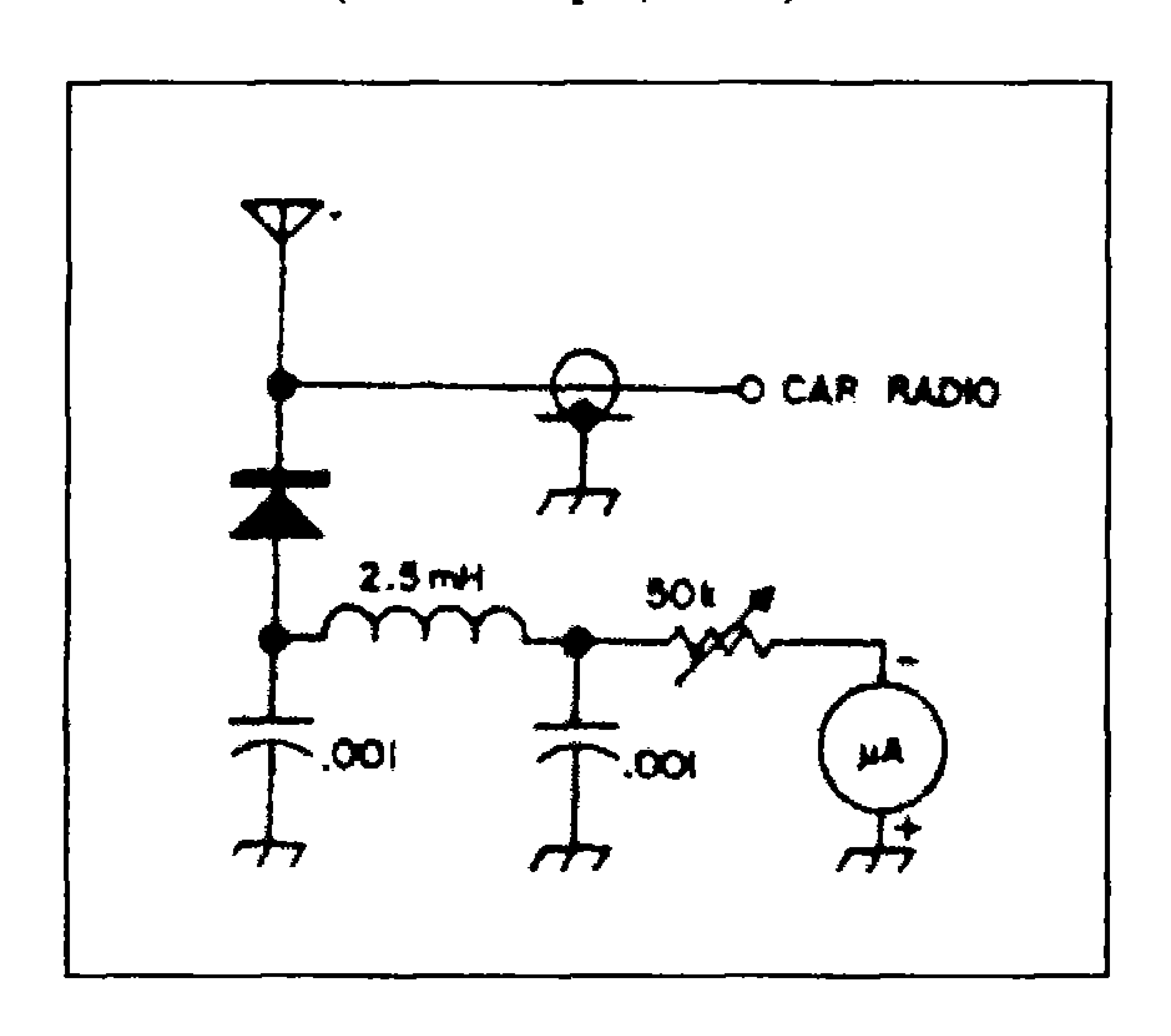


نلاحظ أن الترانزستوران Q1 و Q2 هما من طراز 2N1613 أو من طراز HEP254S.

مخطط لمقياس قياس الجهد المتناوب (السالب والموجب) . لاحظ الشكل أدناه.




مخطط لمقياس شدة الحقل (يستخدم في السيارات) . لاحظ الشكل أدناه.



## ٣ محاولات

١) **مفعول المقاوم R1** : غير المقاوم R1 10 كيلو أوم إلى 22 كيلو أوم. ولـــهذا نلاحظ أن المصباح L1 لا يضيء إلا عندما تكون الظلمة أقوى من ذي قبل.

٢) **الضوء المتأخر الفعل** : إذا قمنا بتوصيل المكثف 1000 ميكروفـــاراد إلـــى جانب الخلية الضوئية أي أن سلك التوصيـــل (+) فـــي الثقـــب (B) وســلك التوصيل (–) في الثقب (13) فسوف ترى أن المصباح $L_1$ يضيء في الظلام ببطء شديد كون التيار يحتاج لفترة زمنية أطول لشحن المكثف قبل مـــروره في قاعدة الترانزستور وتخف سرعة ازدياد تيـــار القـــاعدة. وعنـــد ســـقوط الضوء على الخلية الضوئية (كضوء سيارة مثلاً) فيحتاج المصباح $L_1$ إلـــى فترة أخرى لكي ينطفئ لأن المكثف يفرغ شحنته ويحافظ على مرور تيـــار في القاعدة لمدة أطول. أي أن المصباح $L_1$ يخفق قليلاً دون أن ينطفئ.

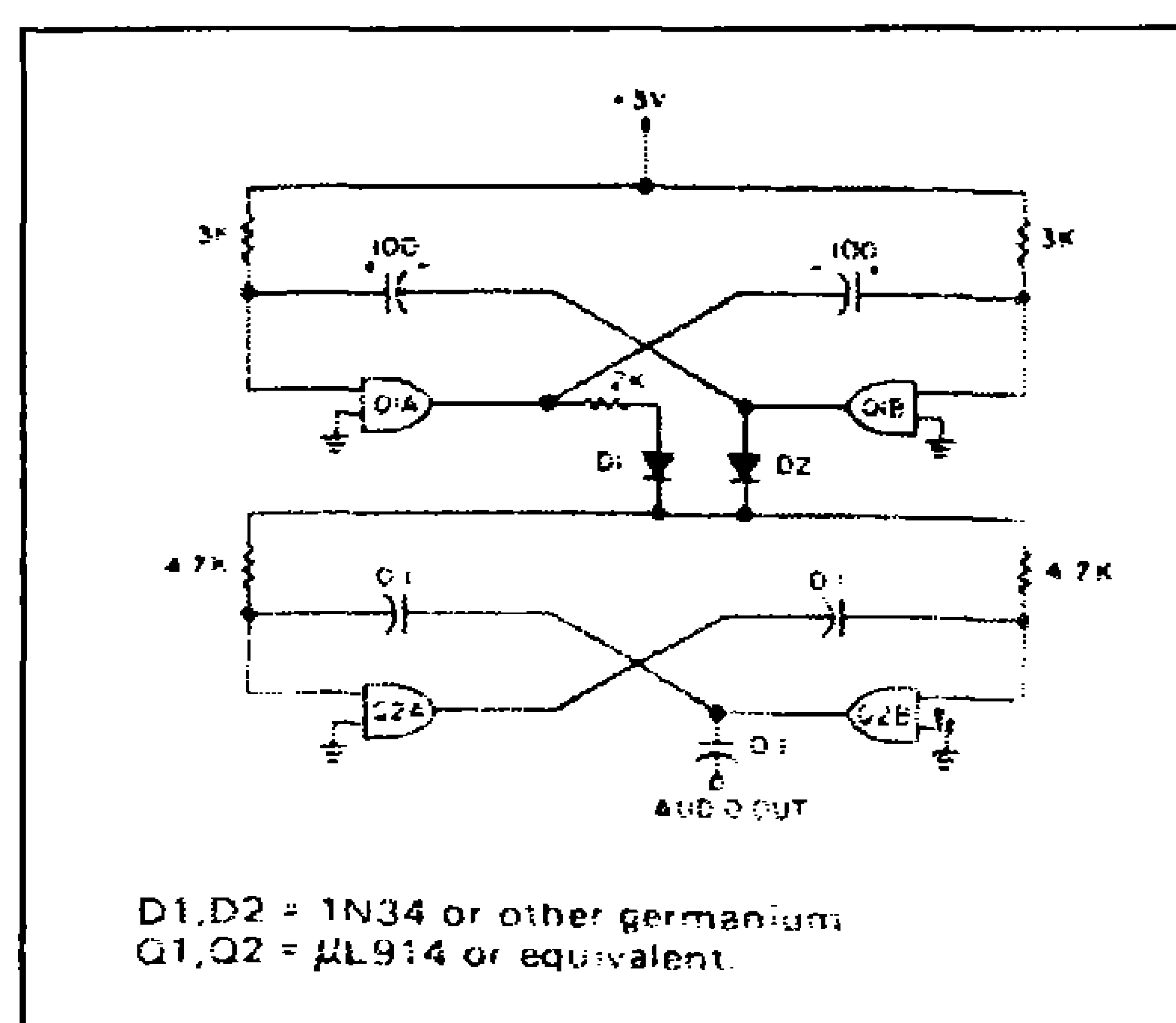
٣) **جهاز إنذار ضوئي ضد السرقة** : ننزع المكثف من الدار ونضـــع الخليـــة الضوئية مكان المقاوم $R_1$ والعكس.

لاحظ أن المصباح $L_1$ يضيء في النور وينطفئ في الظلام.

وبهذه الدارة يمكننا أن نضبط سارق يحاول إضاءة مصباح يدوي في غرفة فيـــها خلية ضوئية .

في الشكل مخطط لـــدارة تعطينـــا خرجاً لموجة مربعة مأخوذة مـــن (Q2) الذي يتغير تردده الصوتي تبعاً للوضعية التي يكون فيها المهتز (Q1).

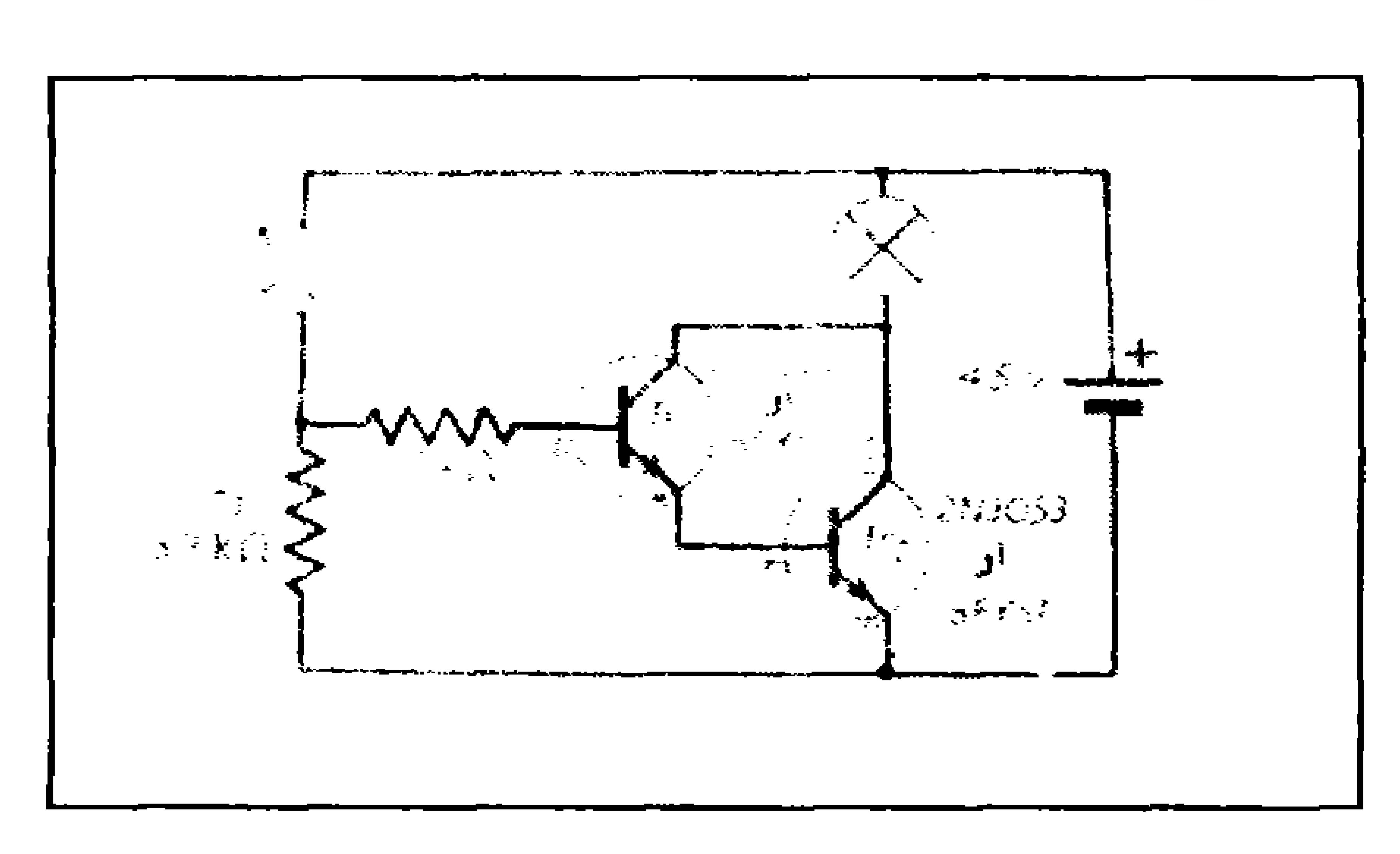
وتركب هذه الدارة فـــي المكـــان المناسب حيث انها تصدر صوتاً للتنبيـــه ضد اللصوص.



# كاشف المطر :

إن القطع اللازمة لهذا الكاشف هي :

- ترانزستوران npn (2N3053 أو BFY51).
- مقاوم ١ كيلو أوم ( بني أسود أحمر) .
- مقاوم 3.9 كيلو أوم ( برتقالي أبيض أحمر).
- مقاوم 100 كيلو أوم ( بني أسود أصفر) .
- مصباح ( 6 فولت = 0.06 أمبير) مع حامله .
- بطارية 4.5 فولت .
- لوحة S – Dec .
- سلك نحاسي مقصدر عيار 22 .
- أنبوبة مطاطية بقطر 1 مليمتر .
- شريط لاصق.




**مخطط دارة كاشف المطر**

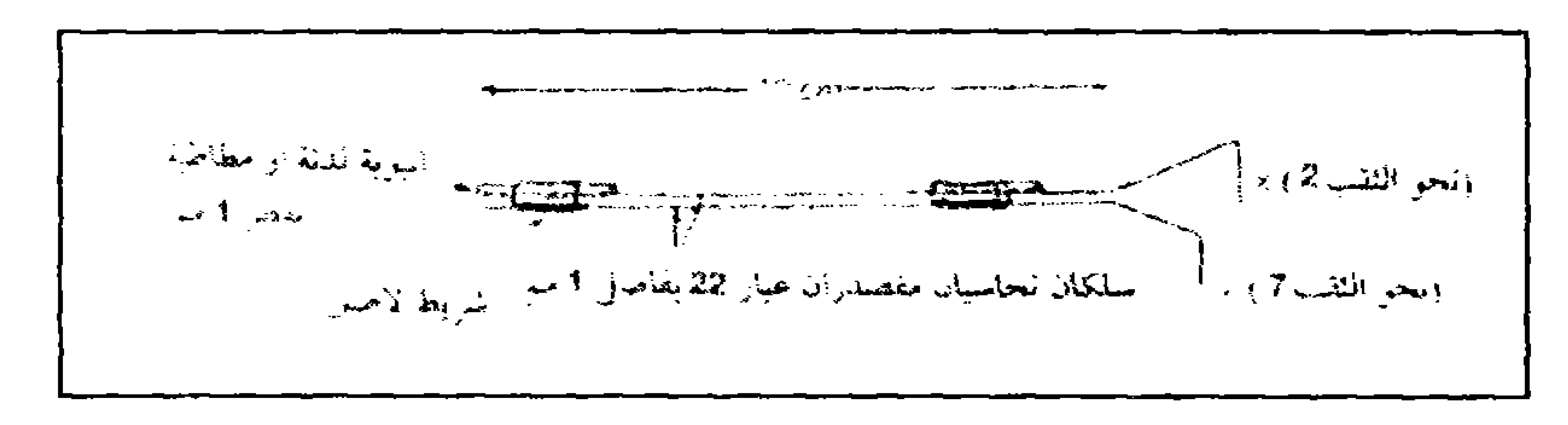
## التـــركيـــب :

١) ينبغي التأكد أولاً من أن الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجودة على الغـــلاف المعدني للترانزستور.

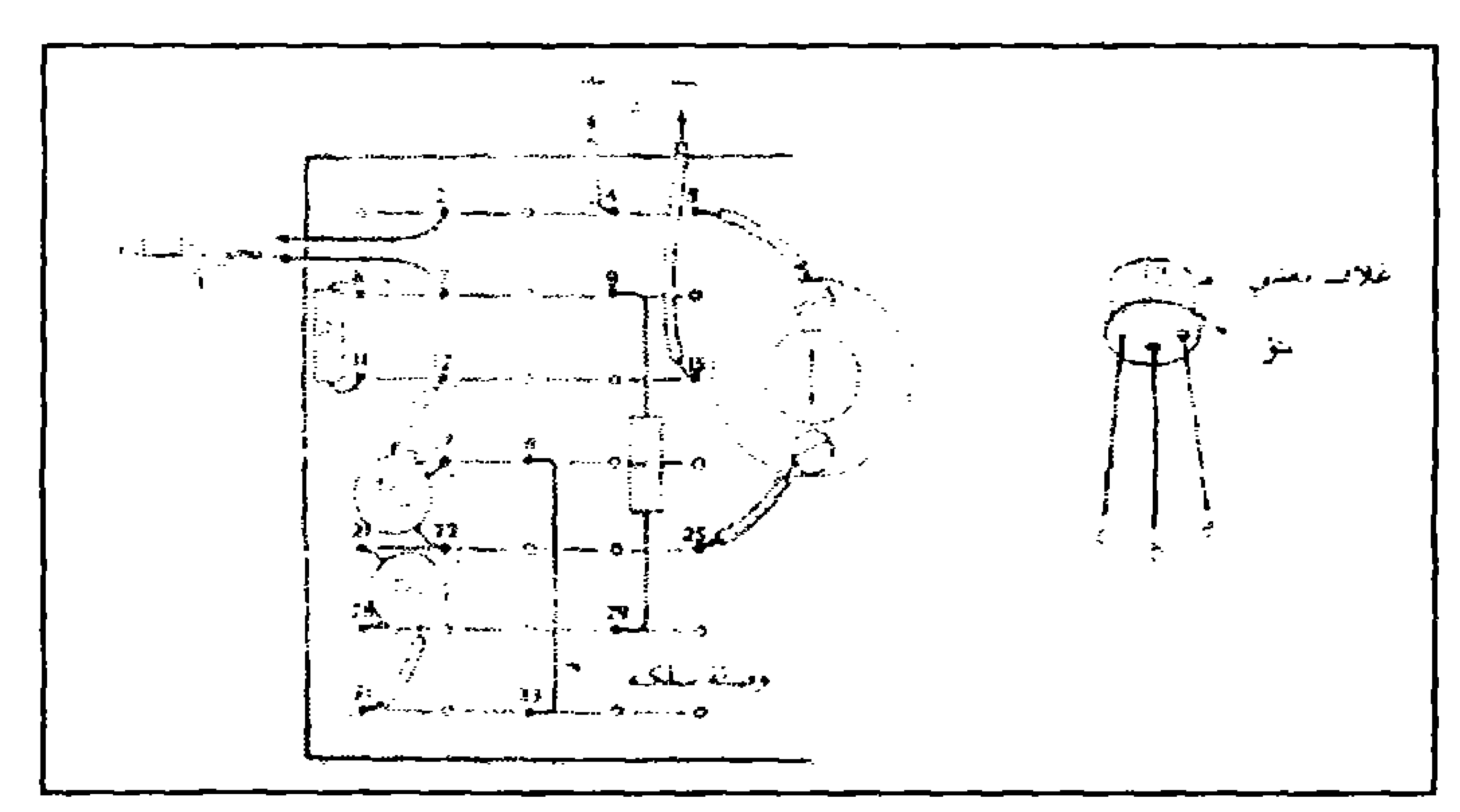
٢) يجب معرفة أسلاك التوصيل كل من المصدر ( e) والقاعدة (b) والمجمـــع (c) .

٣) نقوم بتطويل أسلاك توصيل الترانزستورين في الثقوب المخصصة لها علـــى الدارة S - Dec .

٤) قم بصنع "مسبار" كاشف المطر كما مبين أدناه في الشكل التالي .




٥) نقوم بتجميع الدارة مع ملاحظة عدم تلامس أسلاك الترانزستورين عند نقاط خروجها من أسفلها .



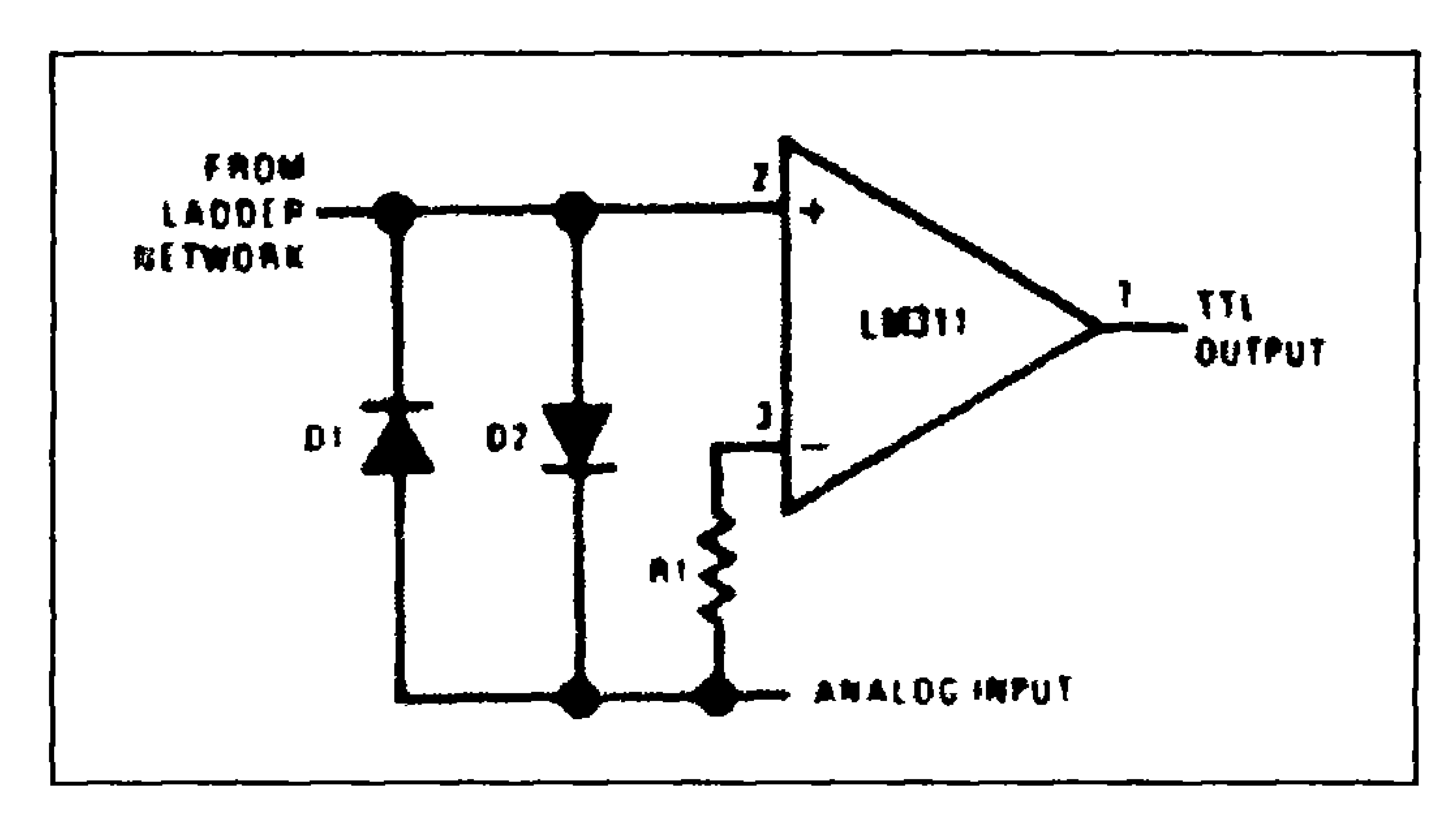
## ملاحظـــــة :

إذا وضعنا بعض نقاط من الماء على المسبار فسوف نرى أن المصباح يضـــــيء ويعطينا علماً بوجود رطوبة في الجو.

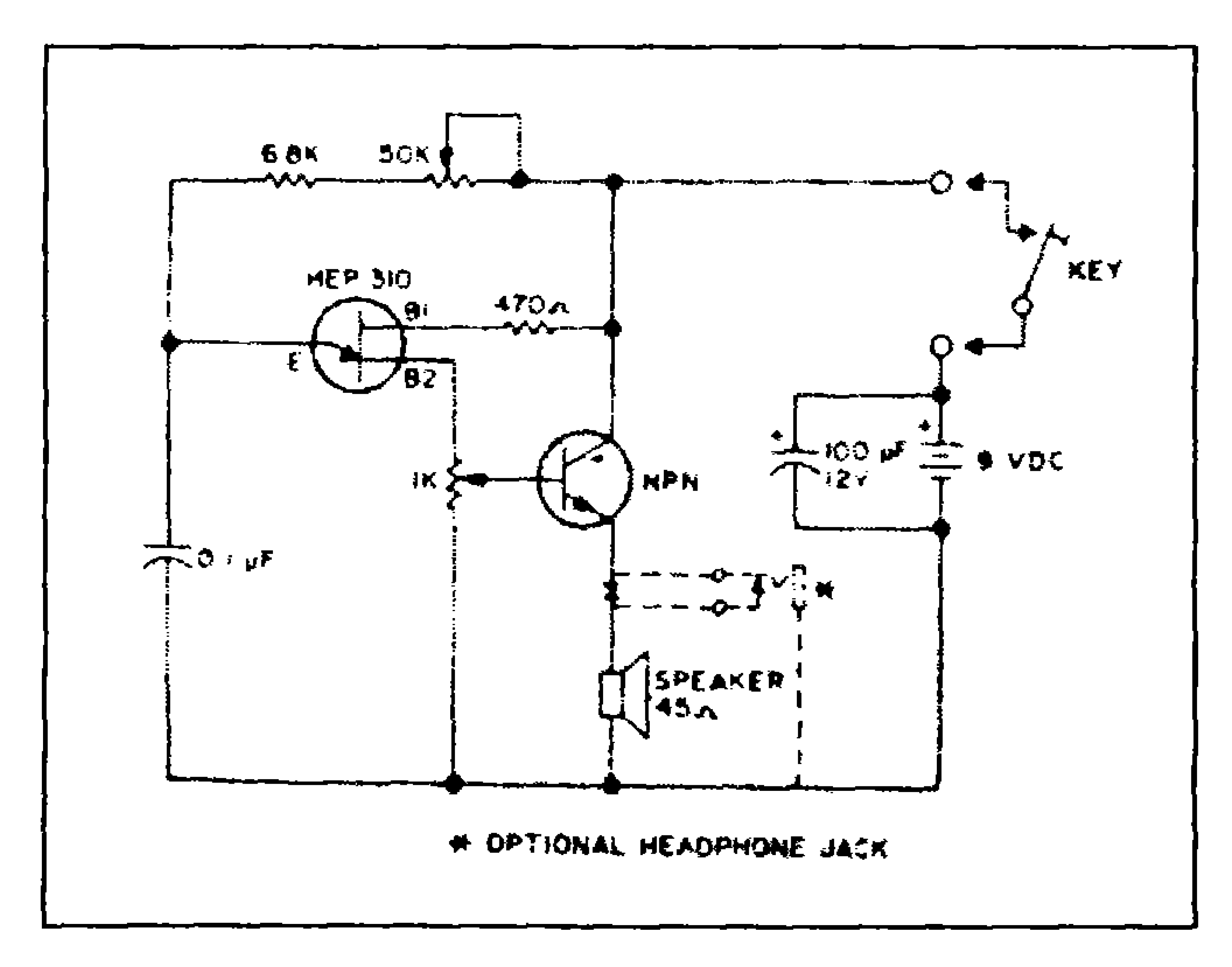
## طريقـــة العمـــل :

عندما يوجد الماء بين سلكي المسبار يتدفق التيار الكهربائي من طرف البطاريـــة الموجب عبر الماء والمقاوم R2 إلى قاعدة الترانزستور الأول Tr1 ويخرج من مصـدر الترانزستور Tr1 إلى قاعدة الترانزستور Tr1 ويخرج من موصلين وعندهـــا يضـــيء المصباح طبعاً إذا كان تيار المجمعين قويين إلى درجة كافية .

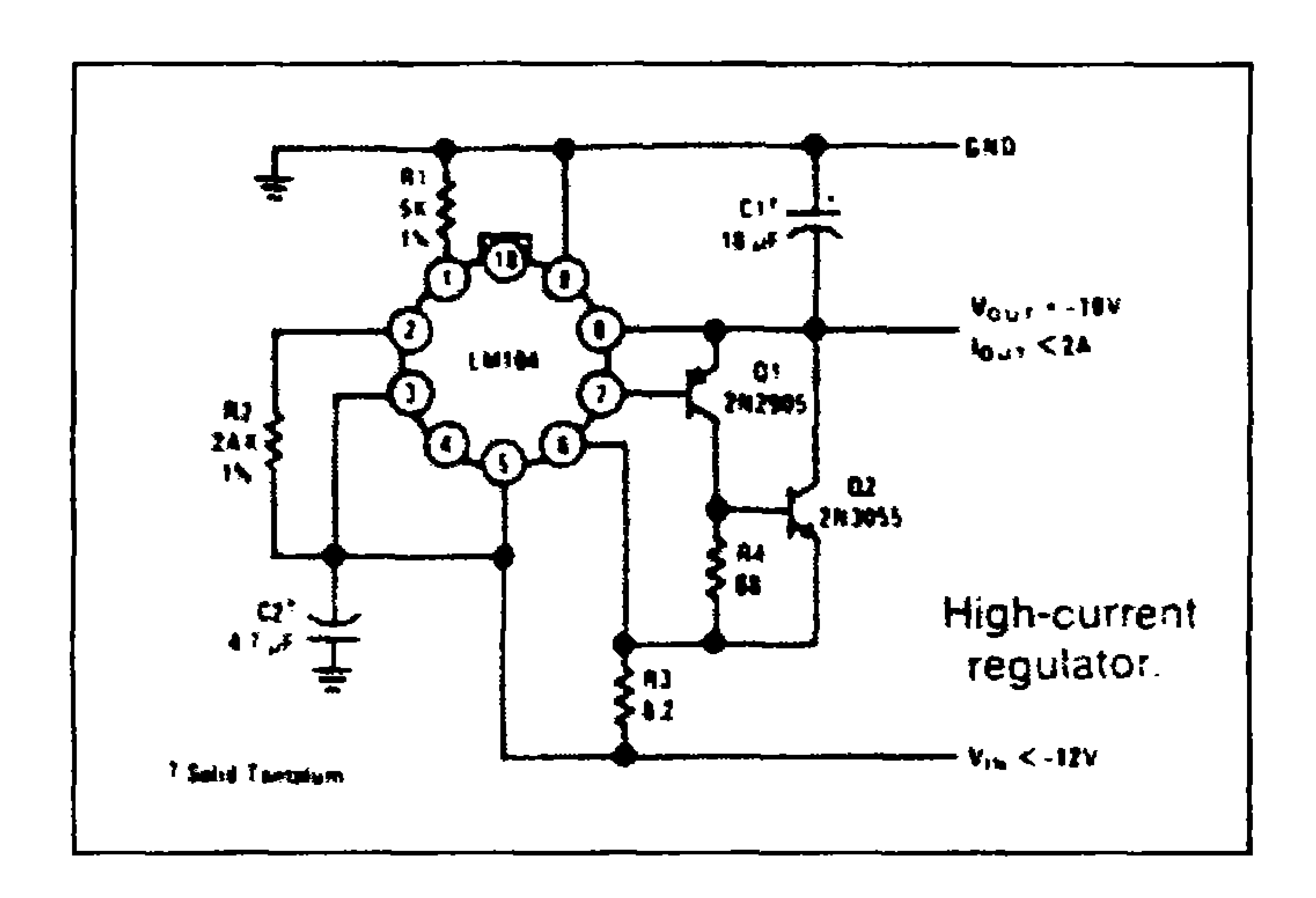
وللعلم ان الترانزستورين يشكلان مرة أخرى مضخم دلرنغتون.




مخطط دارة تستخدم ثنائيين لتحسين الاستجابة

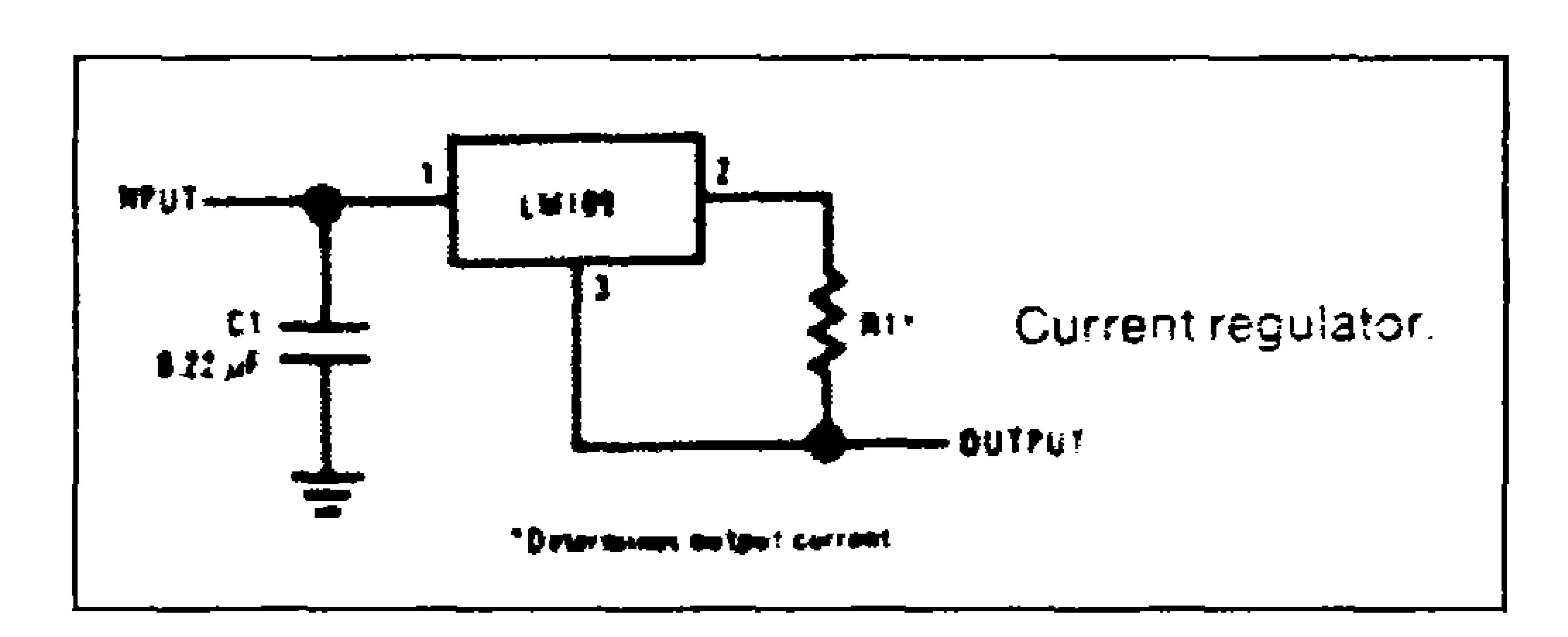



مخطط لدارة إنذار تستخدم في البيت أو الزورق




High-current regulator.

مخطط لمنظم التيار العالي




Current regulator.

مخطط لمنظم تيار

# محاولتان

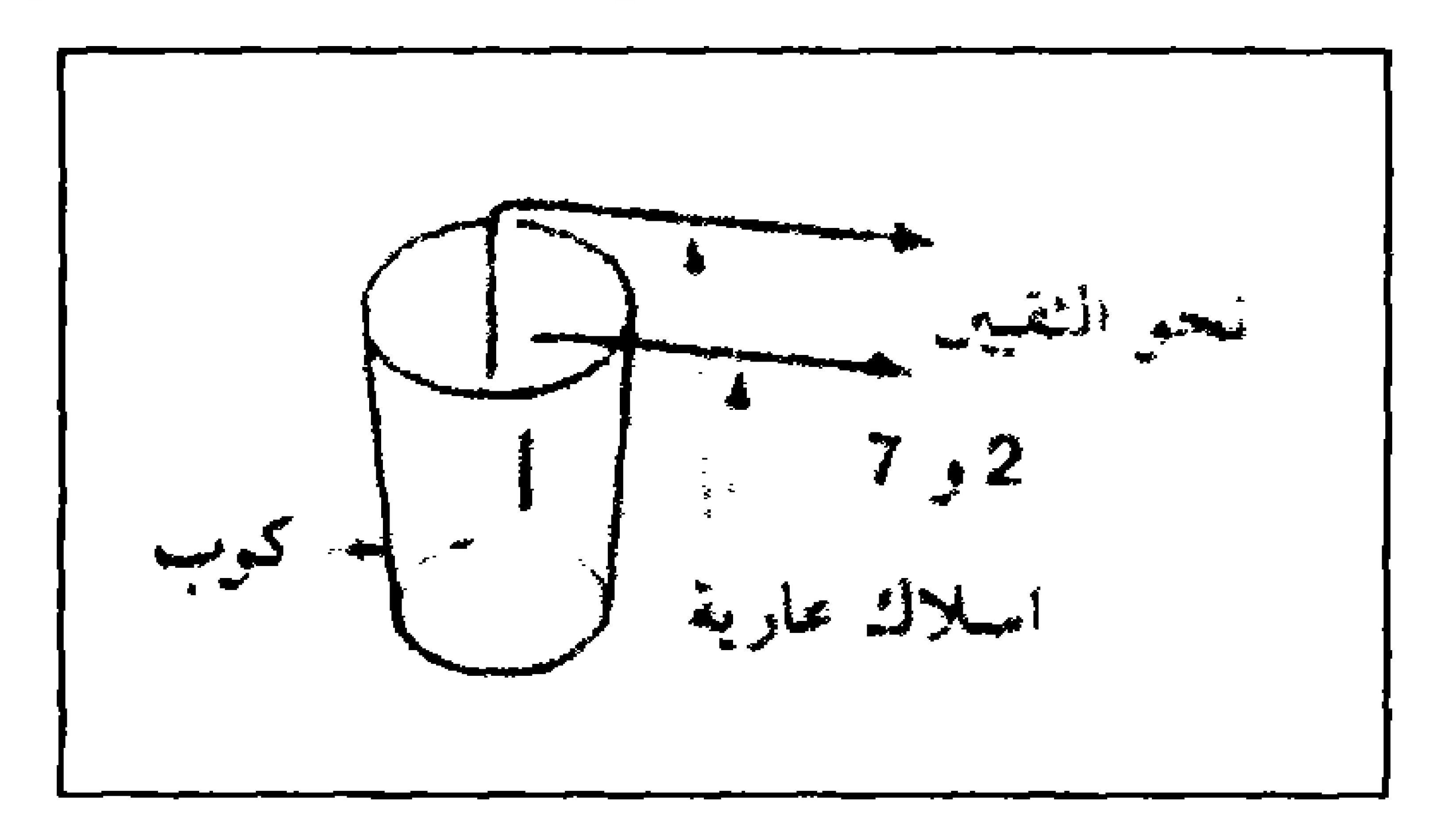
## ١- مقياس مقاومة الأجسام :

١- نبدل المقاوم R1 بمقاوم قيمته 100 كيلو أوم.

٢- ننزع المسبار وندخل سلكين عاريين بطول 10 سنتيمترات في الثقبين 2و7.

٣- نمسك طرفي السلكين المنوه عنهما أعلاه بإحدى يدينا فتلاحظ أن المصباح L1 يضيء لوحده .

**ملاحظة :** إن الأيدي المبللة بالعرق تستطيع أن تضيء المصباح L1 .

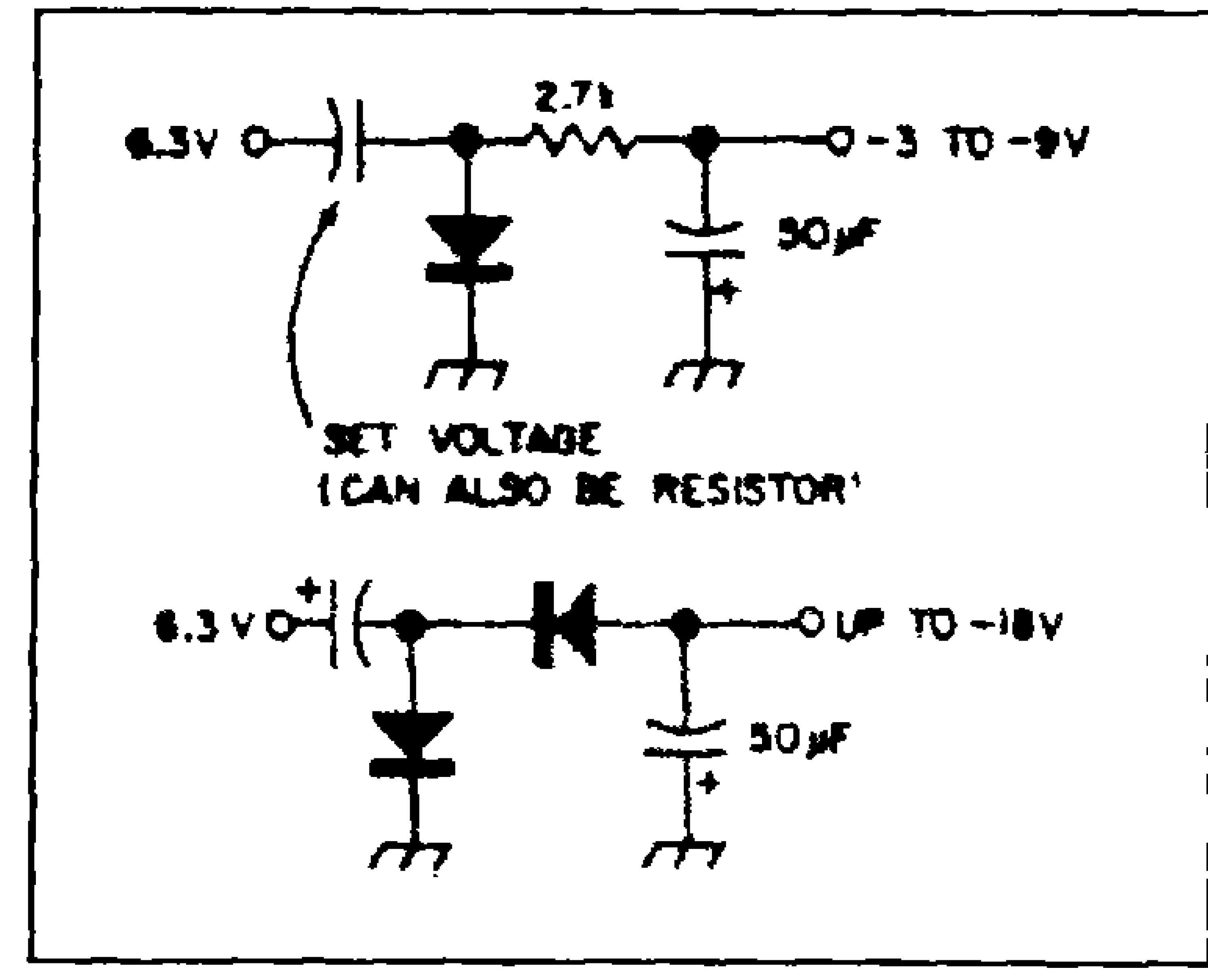



## ٢- مبيّن مستوى الماء :

١- نثني طرفي السلكين العاريين الخارجين من الثقبين 2 و7 داخل شفة كوب مع ترك مسافة بينهما.

٢- نسكب الماء في الكوب حتى يصل الماء لمستوى السلكين فيضيء المصباح L1.

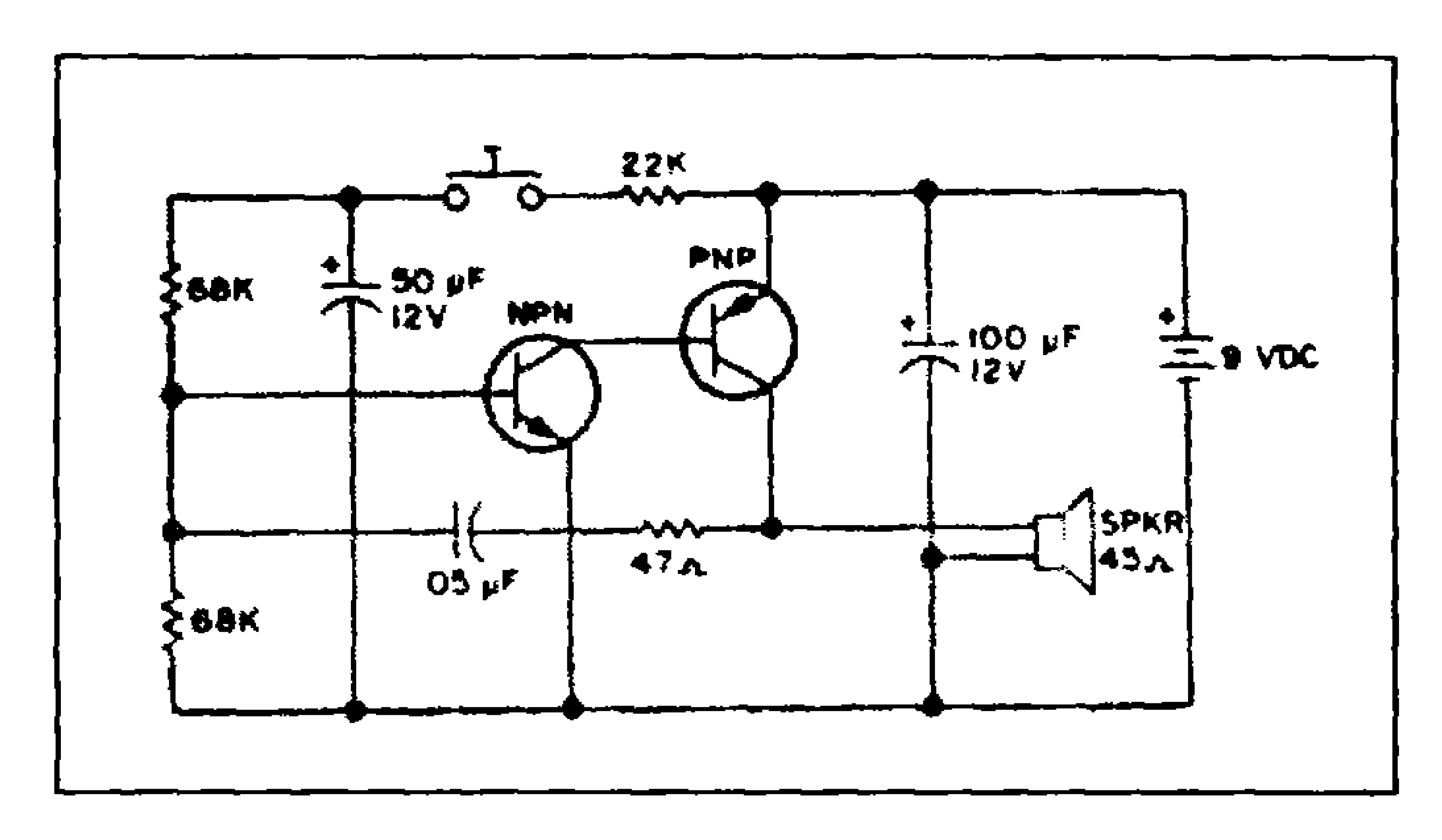
**ملاحظة :** بالإمكان الاستفادة من هذه الدارة أيضاً لمعرفة لحظة امتلاء حوض الماء.




مخطط لمقومات موصولة للحصول على جهود استقطاب منخفضة

في الشكل التالي مخطط لصافرة إنذار .

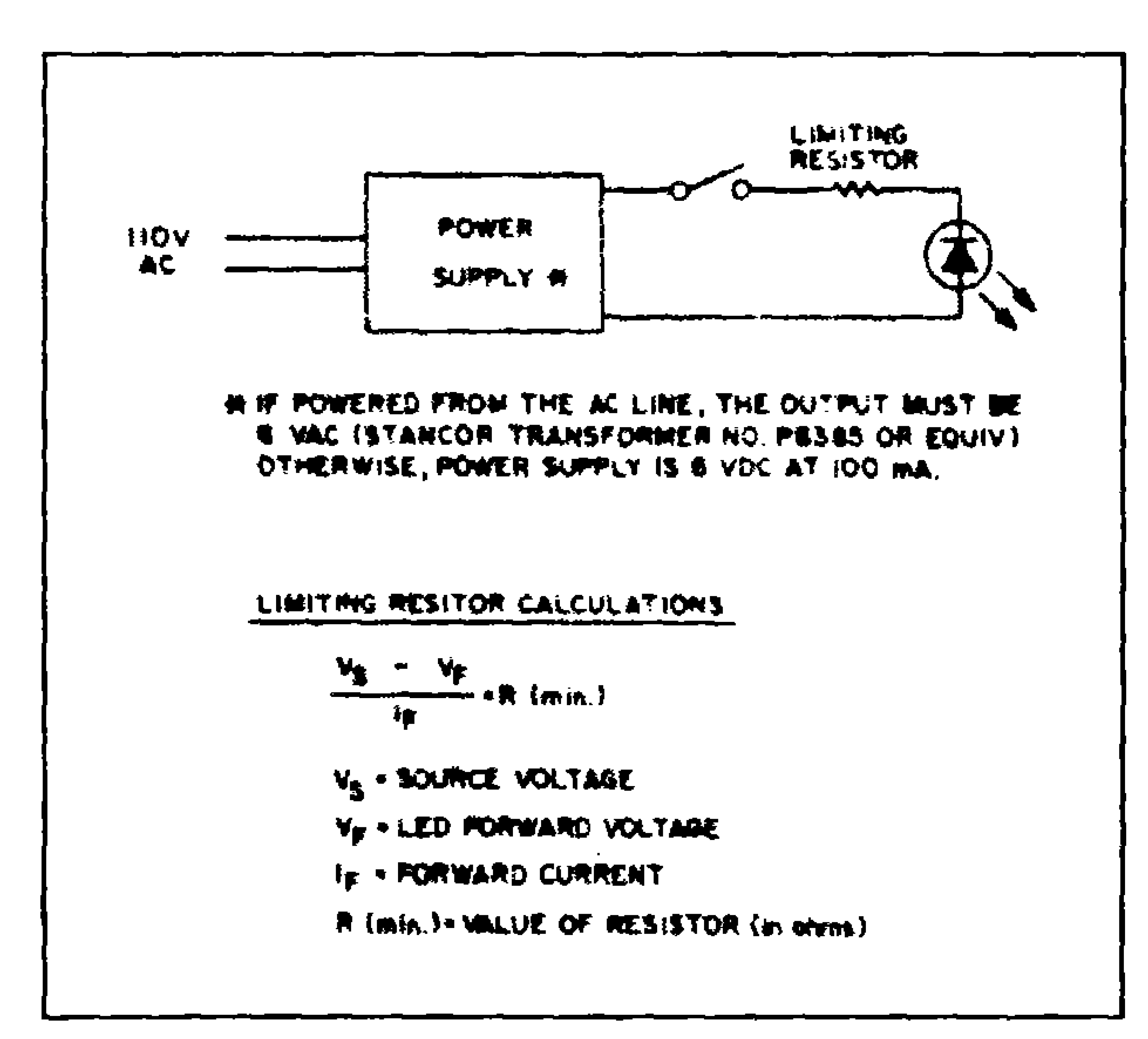
الترانزستور نوع ( Q1) طراز (calectro K4 – 506)




أو من ( DQ2) طراز ( K4 - 5050) .

وفي هذه الصافرة ترتفع وتنخفض نغمة الصوت .

أما في الشكل التالي فهو مخطط المفتاح ( S1) وهو زر ضغط عادي.




وتتطلب ثنائيات الإشعاع الضوئي ( LED) تغذية منخفضة جداً .

**ملاحظـــة** : عندما يكون التيار غير مناسب فإنه يسبب تلف الثنائي.

# جهاز إنذار الحريق

إن استعمال الترومستور أو المقاوم الحراري لتنبيهنا عن التغيرات التـــي تطــرأ على درجة الحرارة وتشغيل جهاز إنذار خاص[1] .

وللسيطرة على الحريق فإن هذا الجهاز يستطيع أن يطلق رشاشات الماء بشـــكل أوتوماتيكي .

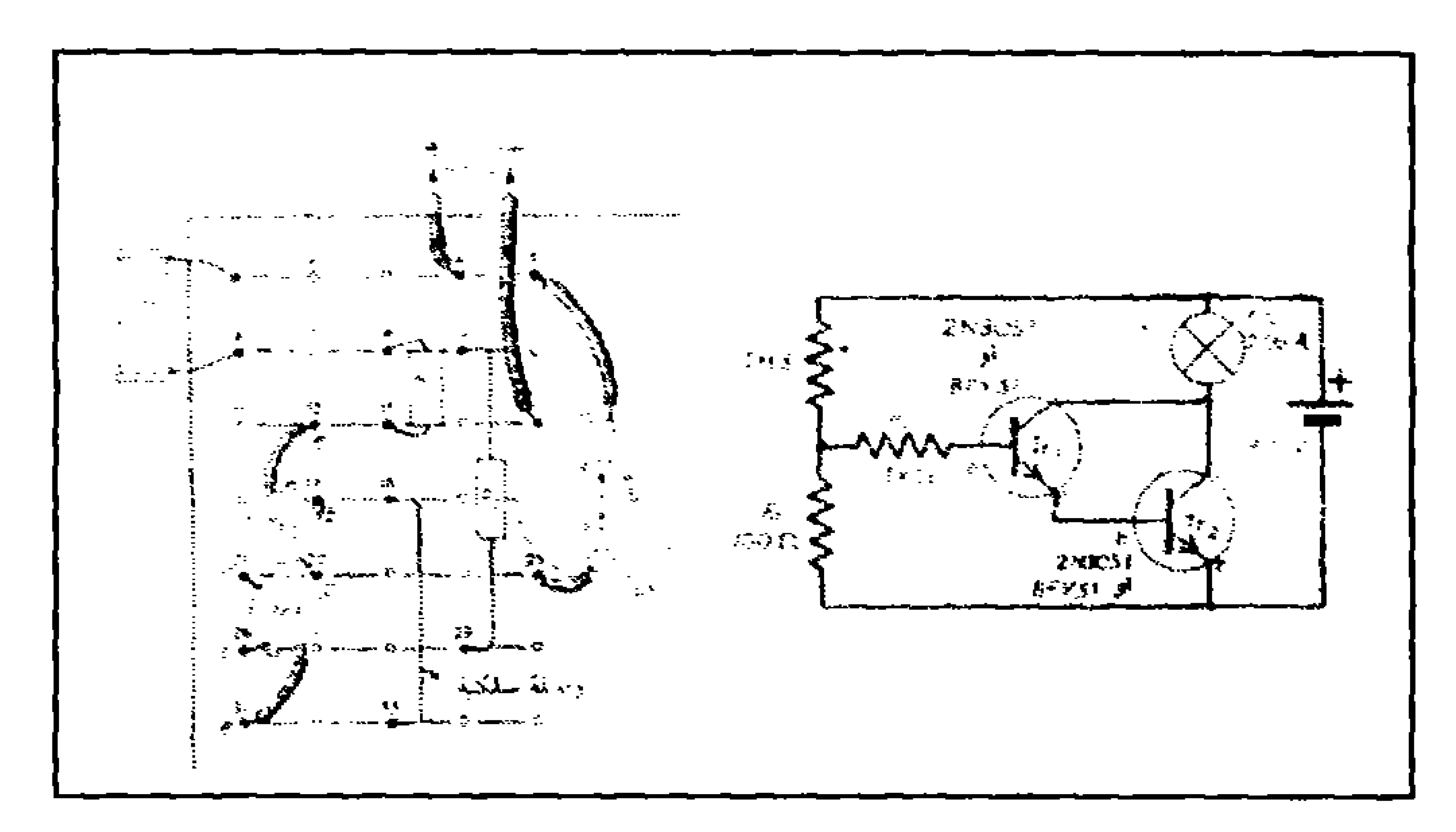
ما القطع اللازمة للعمل ؟

**القطع اللازمة هي :**

- ترمومستور ( TH3) .
- ترانزستورين npn ( 2N3053 أو BFY51) .
- مقاوم 100 أوم (بني أسود بني) .
- مقاوم ١ كيلو أوم ( بني أسود أحمر).
- مقاوم متغير 10 كيلو أوم .
- مصباح (6 فولت 0.06 أمبير ) مع حامله .
- بطارية 4.5 فولت .
- لوحة S - Dec .
- سلك نحاسي مقصدر عيار ٢٢.
- أنبوبة مطاطية ذات قطر ١ مليمتر.
- عيدان ثقاب .
- ثلج.

---

(١) يكون عبارة عن مصباح.



**التركيـــب :**

١. قبل كل شيء لا بد من التأكد من أن الكتابة 2N3053 أو BFY51 موجـــودة على غلافي الترانزيستورين.

٢. يجب أن نتعرف على كل من المصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع ( c) .

٣. نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة لكلي الترانزســـتورين ووضعـــها فـــي الثقوب المخصصة لها على الدارة S – Dec .

٤. التأكد من عدم تلامس أسلاك الترانزستور بعضهما بالبعض عنـــد خروجـــها من الأسفل .

٥. بواسطة عود ثقاب مشتعل نقوم بتحميـــة الترمومســـتور وعندهـــا نـــرى أن المصباح L1 يضيء .

**كيفيـــة العمل :**

قلنا في الفقرة (5) أعلاه اننا ينبغي أن نحمي الترمومستور وذلك كـــي تنخفـض مقاومته عندها يزداد التيار الصـــاعد عـــن طـــرف البطاريـــة الموجـــب فيمـــر فـــي الترمومستور والمقاوم R2 وقاعدة الترانزستور الأول Tr1 وقاعدة الترانزستور الثـــاني Tr2. عندها ( خاصة إذا كان التيارين المـــارين بمجمعـــي الترانزســـتورين كـــافيين ) سيضاء المصباح L1.

وفي هذه الحالة يؤلف الترانزستوران مضخم دار لنغتون.

## محاولـة :

### ١- جهـــاز إنذار لدرجات الحرارة المنخفضة :

١- ننزع الترموستور من الثقبين 1 و 6 ونركبهما في الثقبين 6 و11 .

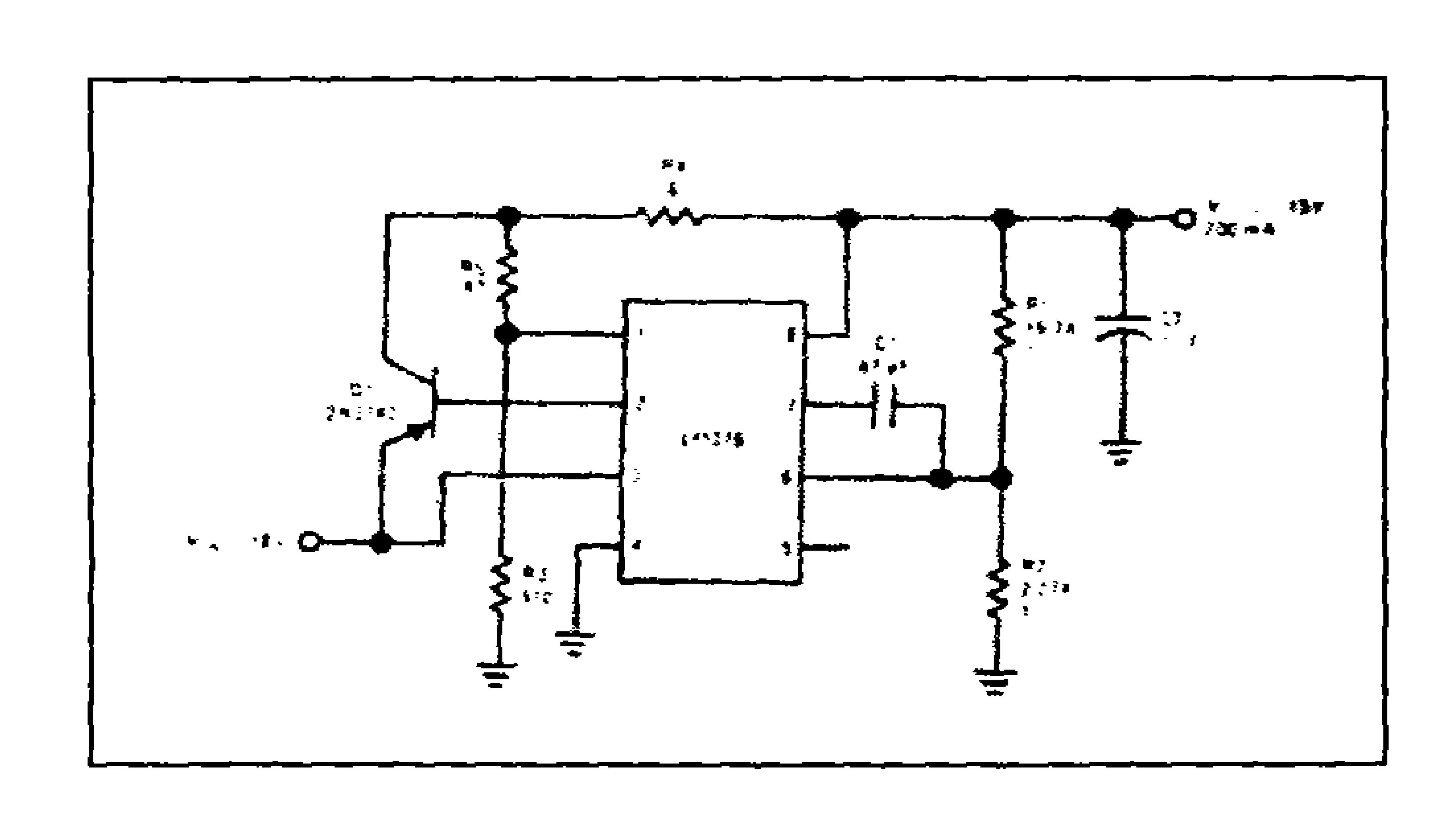
٢- نوصل السلكين بين الأذينة الطرفية للمقاوم المتغير 10 كيلـــو أوم والأذينـــة الوسطى وبين الثقبين 2 و7 .

**ملاحظـــة :**

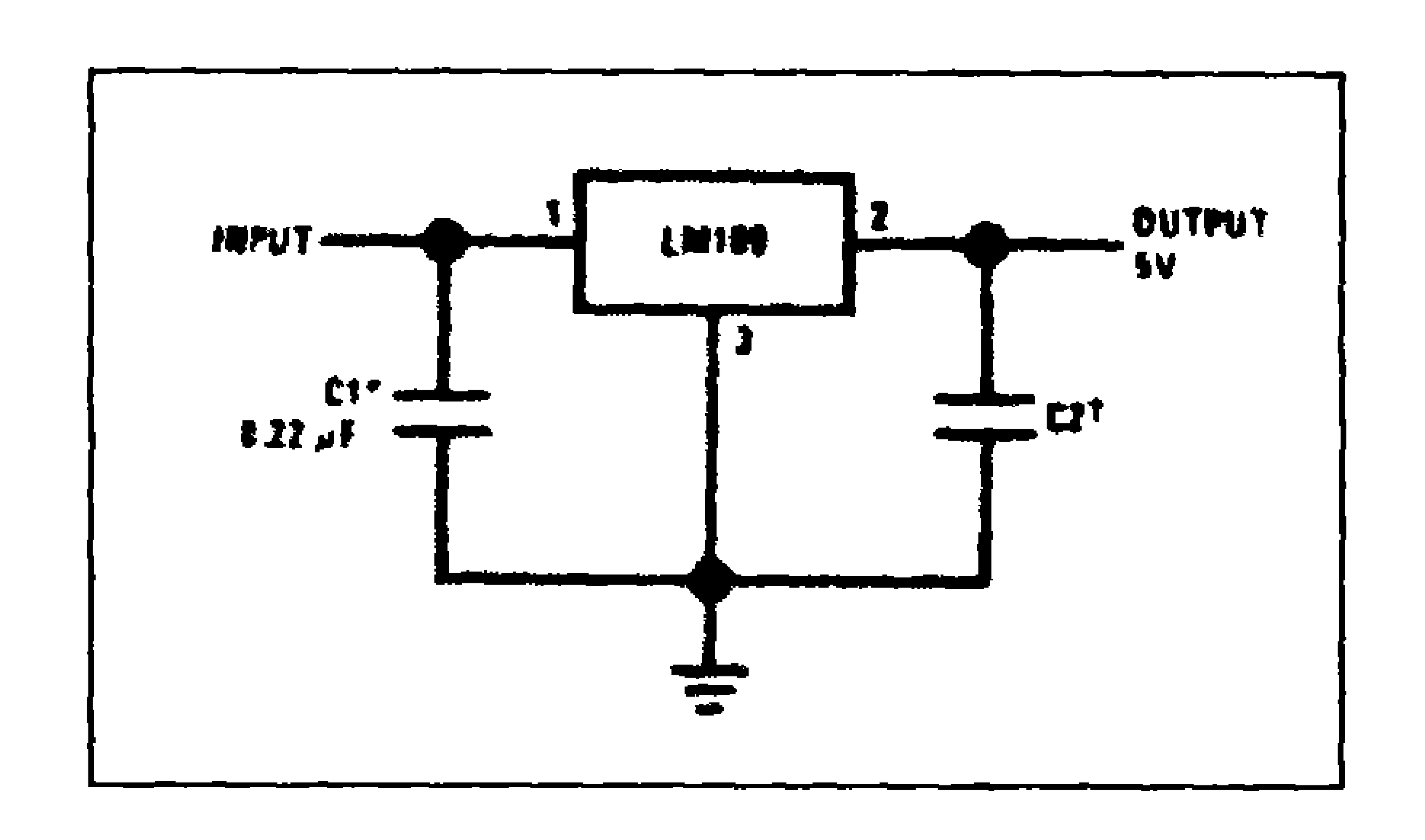
إذا أردنا إدارة محور المقاوم المتغير ببطء فالمصباح L1 سيصبح علــــى وشــك الإضاءة. عندها نقوم بتبريد الترموستور بوضع قطعة صغيرة من الثلج عليه لبضعـــة ثوان. فنجد حينها أن المصباح L1 يضيء ويعطي إنذارا بانخفاض درجة الحرارة.

**تحذيـــر :**

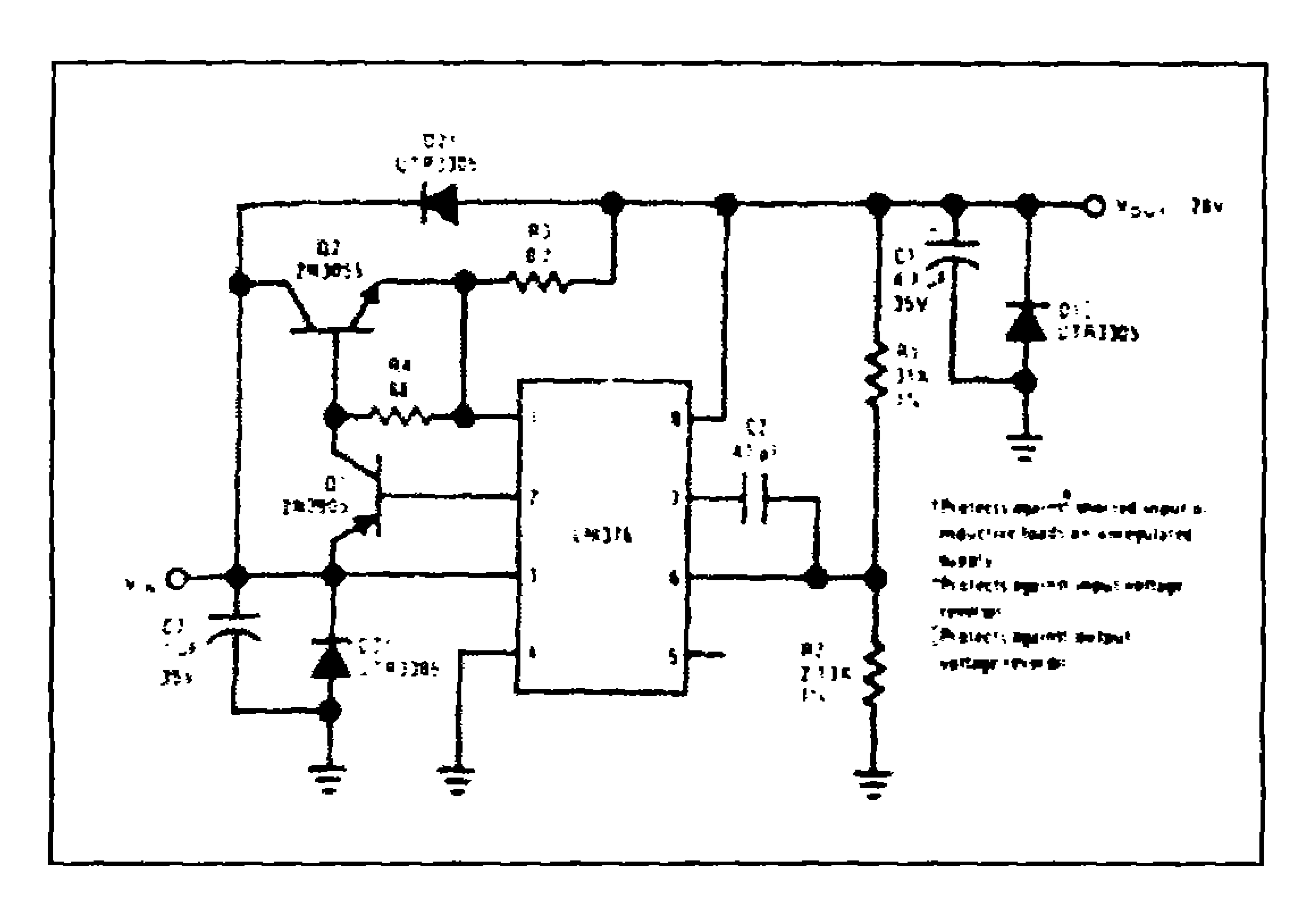
احذر من أن يصل الماء إلى الدارة S – Dec .



مخطط لمنظم خطي مع تحديد التيار




مخطط لجهد (٥) فولت مثبتة .



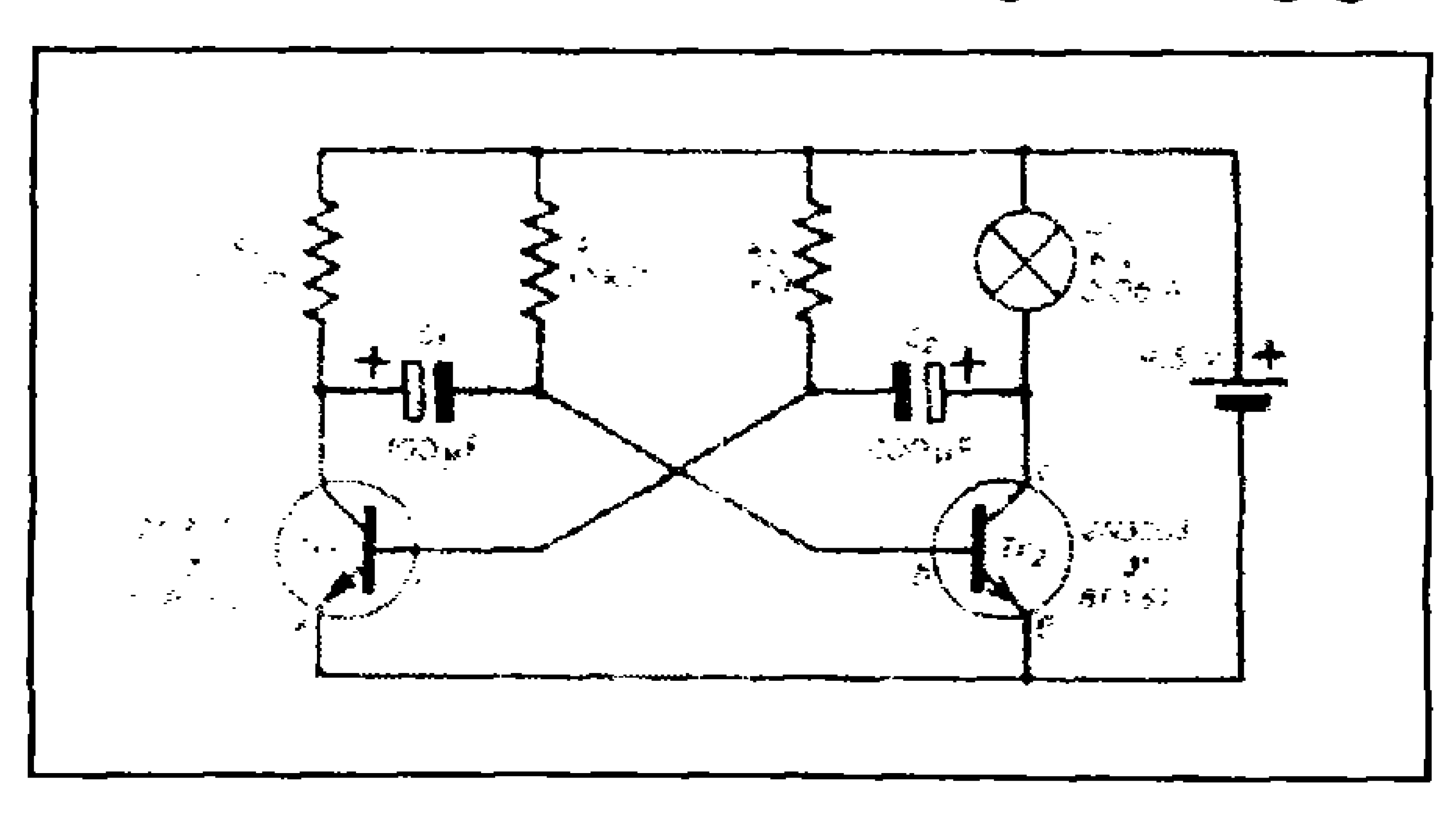

منظم واحد أمبير ذو ثنائيات حماية

# الضوء الوماض :

هو الضوء الذي يجذب الانتباه ويستعمل عند اشغال الطرقـــات وفـــي الأضـــواء الملاحية وعلى السيارات وأماكن عبور المشاة .

**القطع اللازمـــة للعمـــل :**

- ترانزستوران npn (2N3053 أو BFY51) .
- مقاوم 100 كيلو أوم ( بني أسود بني) .
- مقاوم 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر) .
- مقاوم 10 كيلو أوم ( بني أسود برتقالي) .
- مكثفان كهرليات 100 ميكروفاراد.
- مكثف كهرلي 10 ميكروفاراد.
- مصباحان (6 فولت 0.0.6 أمبير) مع حامليهما.
- بطارية 4.5 فولت .
- لوحة S - Dec .
- سلك نحاسي مقصدر عيار 22.
- أنبوبة مطاطية بقطر واحد مليمتر .



**مخطط الدارة**

**التركيـــب :**

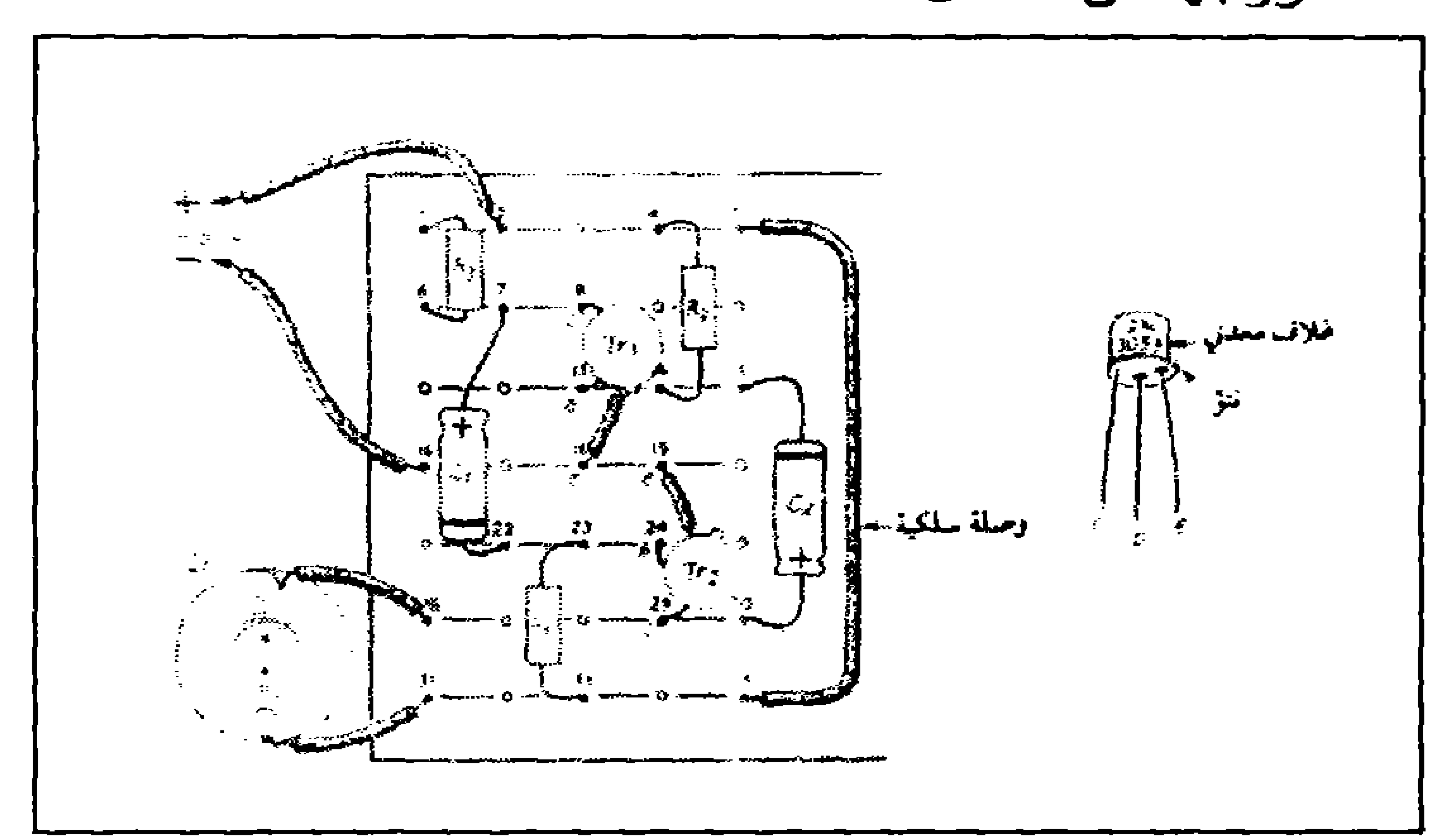
١- ينبغي لنا في كل عمل أن نتأكد بداية من أن الكتابـــــة 2N3053 أو BFY51 موجودة على غلاف الترانزستور.

٢- نتعرف على أسلاك التوصيل للمصدر (e) والقاعدة (b) والمجمع (c).

٣-نقوم بتطويل أسلاك التوصيل المنوه عنها في (2) لنتمكن من إدخالـــــها فـــي الثقوب المخصصة لها على الدارة S - Dec .

٤- نقوم بتجميع الدارة بعد التأكد من توصيل المكثفات الكهرلية بشكل صحيح.

٥- التأكد من عدم ملامسة أسلاك التوصيل للترانزستور بعضها البعض الآخـــر عند خروجها من الأسفل.




مخطط لتوصيل الأسلاك على الدارة المسماة (الرجاج اللامستقر)

**مـــلاحظـــة :**

سيومض المصباح L1 بين 30–40 مرة في الدقيقة وأن فترة الإضاءة والانطفـاء تكون متساوية .

**كيفيـــة العمـــل :**

بسبب شحن المكثف الأول C1 وتفريغه خـــلال المقاوم الأول R1 وبسبب قيـــام

المكثف C2 بالعمل نفسه عبر المقاوم الثاني R2 فإن المصباح L1 سـيومض لأن كـل ترانزستور يفتح ويغلق بدوره بالسببين المذكورين.

وتعتمد سرعة الومض على قيمتي $R1 \times C1$ و $R2 \times C2$ .

**أشيـاء للمحاولـة :**

١-**مفعول المكثف الأول C1 :** غير قيمة المكثف C1 من 100 ميكروفاراد إلـى 10 ميكروفاراد عندها ترى أن المصباح L1 يومض 60 مـرة فـي الدقيقـة وتكون فيه مدة الإضاءة أقصر من مدة الانطفاء.

٢- **مفعول المكثف الثاني C2 :** ينبغي الاحتفـاظ بـالمكثف الأول C1 = 100 ميكروفـاراد مـع تبديـل المكثـف الثـاني C2 إلـى 10 ميكروفـاراد . لاحظ أن سرعة الومض تبقى كما هي ( 60) مرة في الدقيقة ومدة الإضـاءة أطول من الانطفاء.

٣-**مفعول المقاوم R1 :** ينبغي عند استعمال المكثف C2 الـذي يسـاوي 100 ميكروفـاراد تبديـل المقـاوم R1 إلـى واحـد كيلـو أوم. لاحظ أن سرعة الومض تبقى أيضا 60 مرة في الدقيقة إلا أن مدة الإضـاءة تكون أقصر من مدة الانطفاء.

٤-**مفعـول قيـم $R1 \times C1$ و $R2 \times C2$ :** لاسـتعمال المكثـف C2 =10 ميكروفاراد والمكثف C1 = 100 ميكروفـاراد والمقـاوم R1= 1 كيلـو أوم والمقاوم R2 =10 كيلو أوم.

**عندئذ تكون :**

أ) سرعة الومض أسرع .

ب) مدة الإضاءة والانطفاء متساوية .

**أتعرف لماذا ؟**

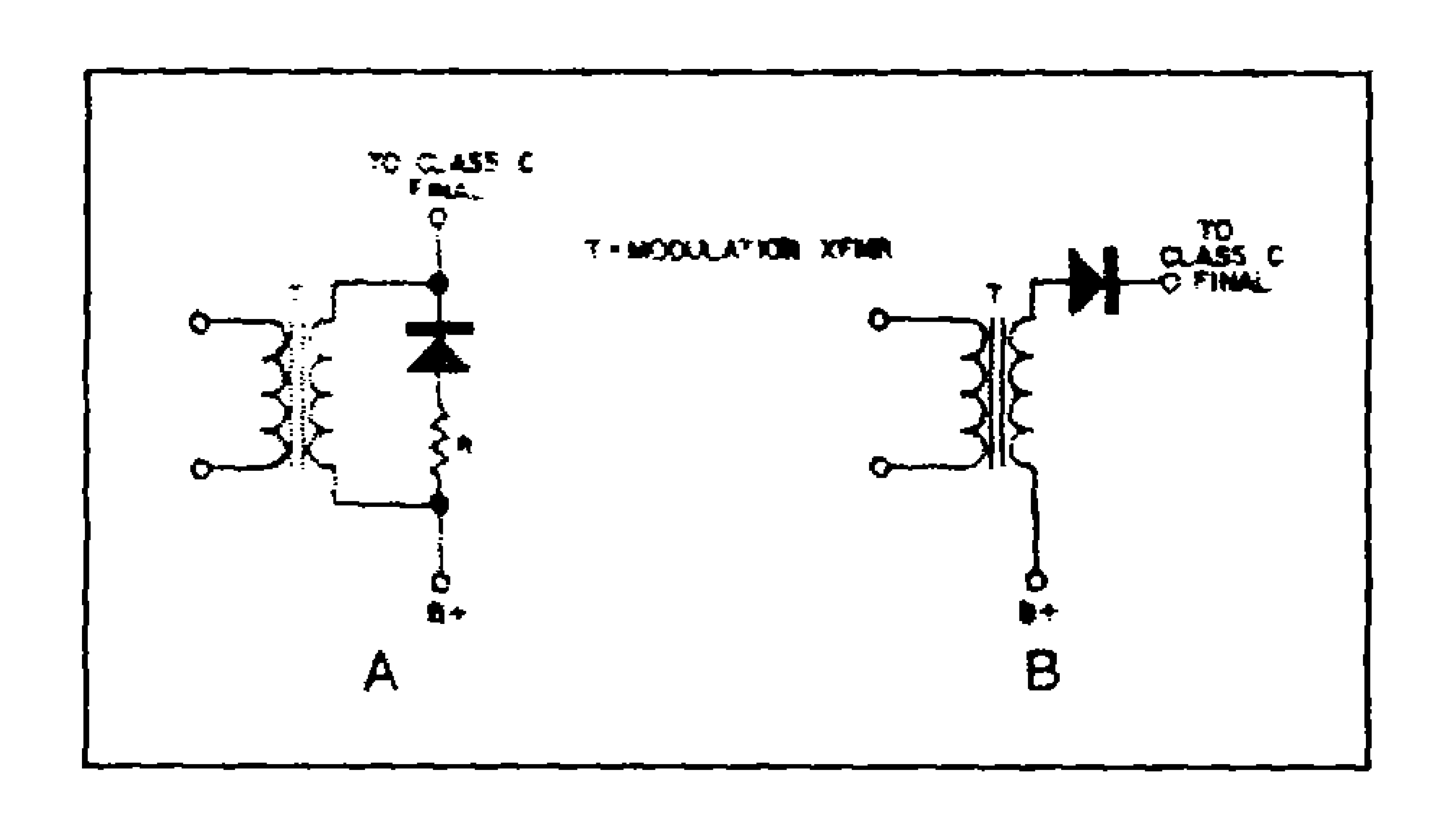
**الجواب :** لأن قيمة $R1 \times C1 = 100 \times 1 = 100$

وقيمة $R2 \times C2 = 10 \times 10 = 100$

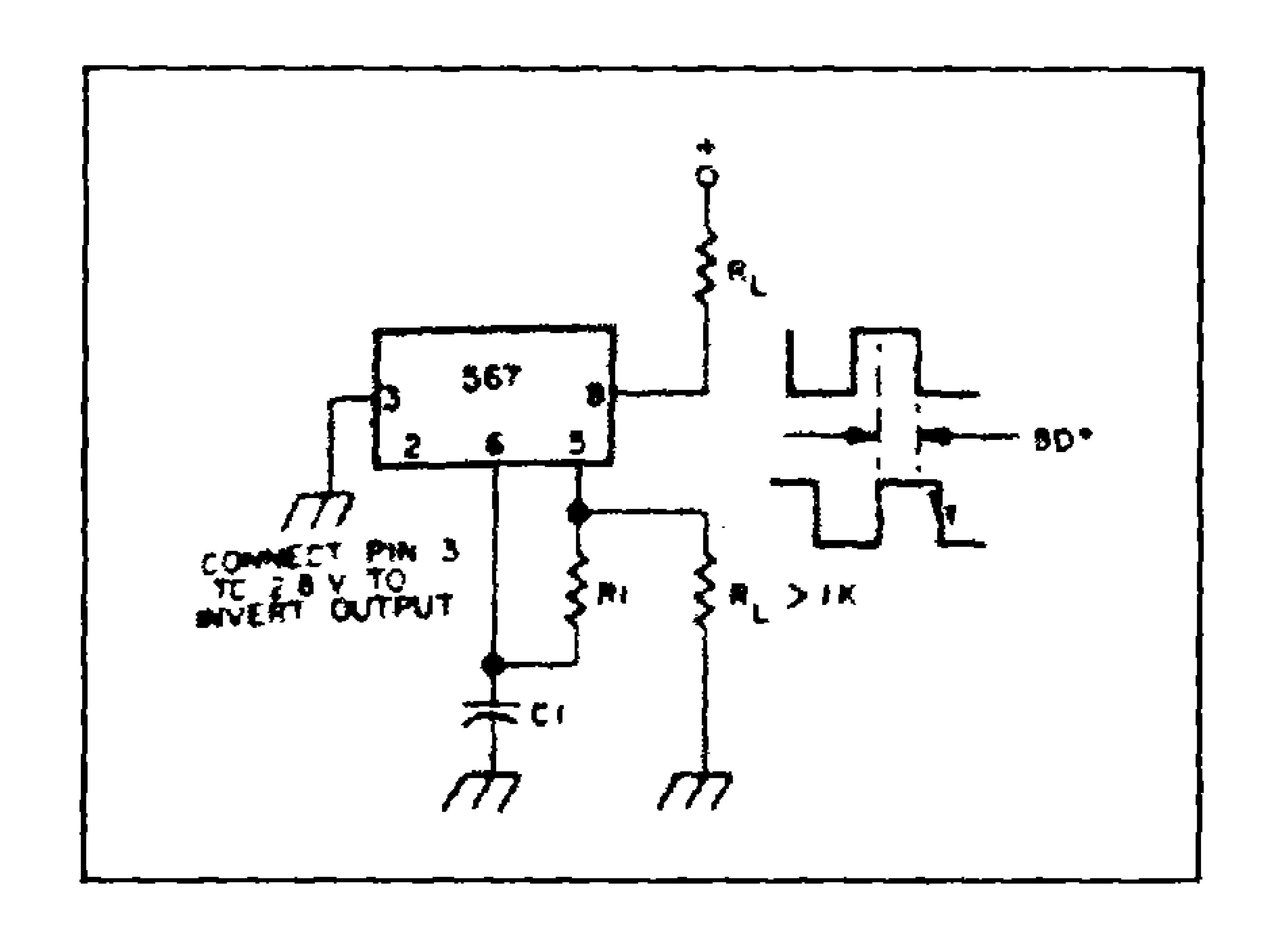
٥- **مصباحان ومضيّـان** : نستعمل المكثف C2 =100 ميكروفاراد والمقـــاوم الأول R1 = 10 كيلو أوم ونقوم بتبديل المقاوم الثالث R3 بمصباح آخر فــي الثقبين 5 او 6 .

**مـــلاحظـــة :**

يجب أن يضـيء المصباحان الواحد تلو الآخر عند فتح وإغلاق كل ترانزســـتور بدوره.




**مخطط دارة تحديد قمة سالبة عالية**




**مخطط الدارة المتكاملة (567)**

# تعاريف الأسس والمبادئ المستخدمة في الإلكترونات

## الشحنات الكهربائية :

يوجد نوعان من الشحنات الكهربائية Electric charge همـــا :

١- **الشحنة الموجبة (positive) ويرمز لها بـــ (+)** : وتعني نقصان عدد كبـير من الإلكترونات في الجسم.

٢- **الشحنة السالبة ( Negative) ويرمز لها بـــ (-)**: وتعني تجمع عدد كبـــير من الإلكترونات في الجسم.

**القطبيـــة :**

عندما يبدو جسم ما معتدل الشحنة الكهربائيـــة عندهـــا تكـــون الشـــحنة الســـالبة معادلة لكمية الشحنة الموجبة، أما إذا اقـــترب مـــن الجســـم المذكـــور جســـم آخـــر مشحون بشحنة موجبـــة أو شـــحنة ســـالبة فـــالتوازن للجســـم الأول ســـوف يختـــل بسبب التكهرب بالتـــأثير وتصبـــح منطقـــة الاقـــتراب مشـــحونة بقطبيـــة معاكســـة لشحنة الجسم المقترب ويتشكل بالمقابل قطبية أخـــرى علـــى الطـــرف الآخـــر مـــن الجسم. ويقال لـــهذه الحالـــة أن الجســـم الأول قـــد اســـتقطب ، أي أن لـــها قطبـــان (موجب وســـالب).

**التيـــار المستمر Direct current**

هو تحـــرك مجموعـــة مـــن الإلكترونـــات فـــي نفـــس الاتجـــاه فـــي الـــدارة الكهربائية. أي انه التيار المستمر هو التيار الذي شدته ثابتة مـــع تغـير الزمـــن.

وبالإمكان الحصول عليه من الخلايا والمدخـــرات والمزدوجـــات الحراريـــة.

**وحـــدة التيـــار :**

هـــي الأمبير (AMPER) ويعبر عن العلاقة بين فـــرق الكمـــون والتيـــار

بقانون أوم: I = E / R

- لأن (E) فرق الكمون وتقـدر بـالفولت.
- و (I ) هي شدة التيار وتقـدر بـالأمبير.
- أمـا وحدة المقاومة فهي الأوم (ohm) ويرمـز لـها بـالحرف اللاتينـي (Ω) بدلاً من الحـرف ( O).
- وان استطاعة الدارة فـهي P = EI
- ووحدة الاستطاعة هـي الـوات Watt.

لاحظ الشكل التالي حيث تظهر فيـه قوانيـن أوم المسـتخدمة مـع دارات التيار المسـتمر.

| | | | |
|---|---|---|---|
| $E = IR$ | $I = \frac{E}{R}$ | $R = \frac{E}{I}$ | $P = EI$ |
| $E = \frac{P}{I}$ | $I = \frac{P}{E}$ | $R = \frac{E^2}{P}$ | $P = \frac{E^2}{R}$ |
| $E = \sqrt{PR}$ | $I = \sqrt{\frac{P}{R}}$ | $R = \frac{P}{I^2}$ | $P = I^2R$ |

**قوانيـن أوم**

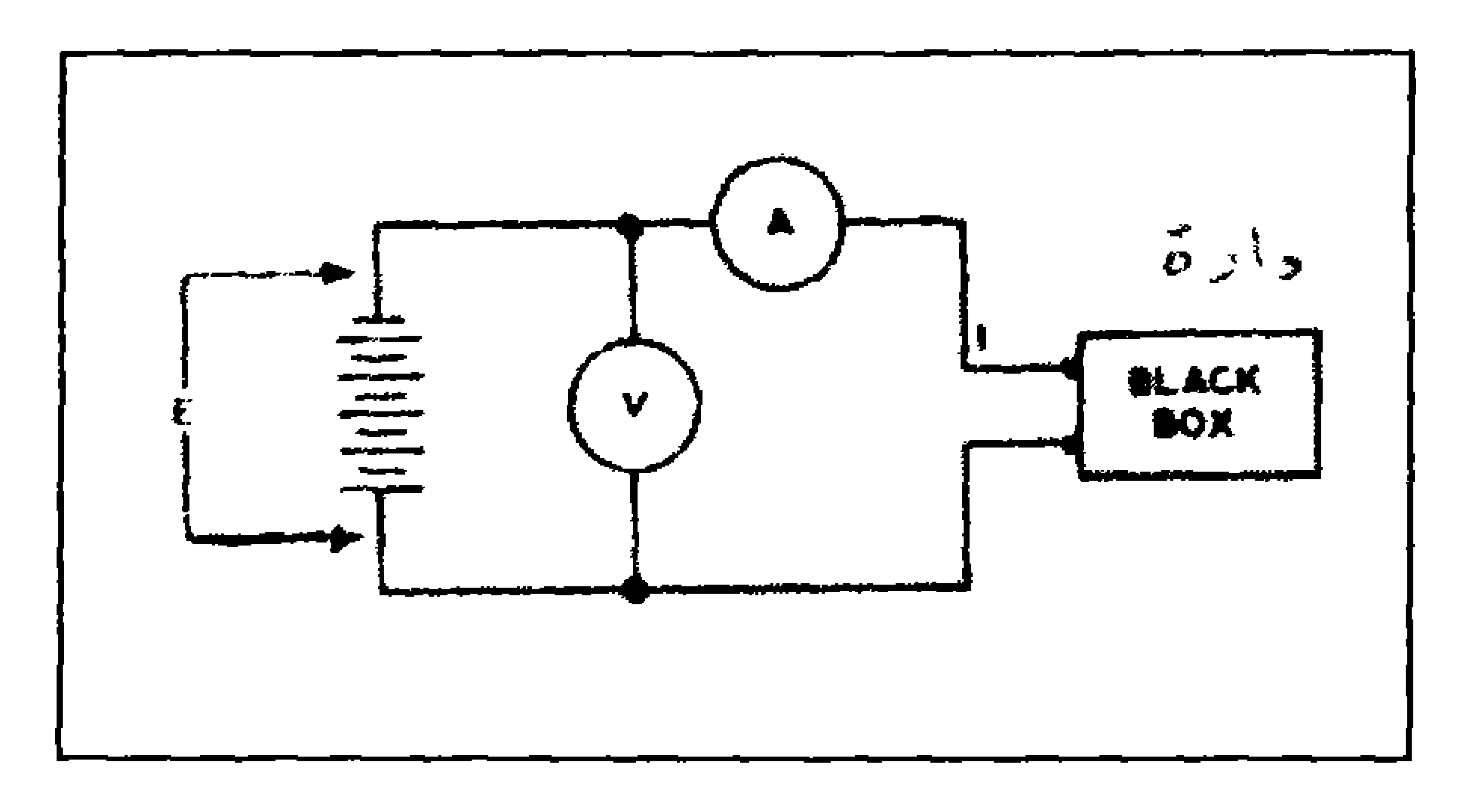
**الاستطاعة : Power**

إن التعريف الفيزيائي للاستطاعة هو العمل المنجـز فـي واحـدة الزمـن. أمـا كهربائياً فيمكن ملاحظتها من الشـكل.

**المقاومة الكهربائيـة :**

إن مقـاومة المادة للتيار الكهربائي تتعلق بطولهـا ومسـاحة مقطعـها الـذي

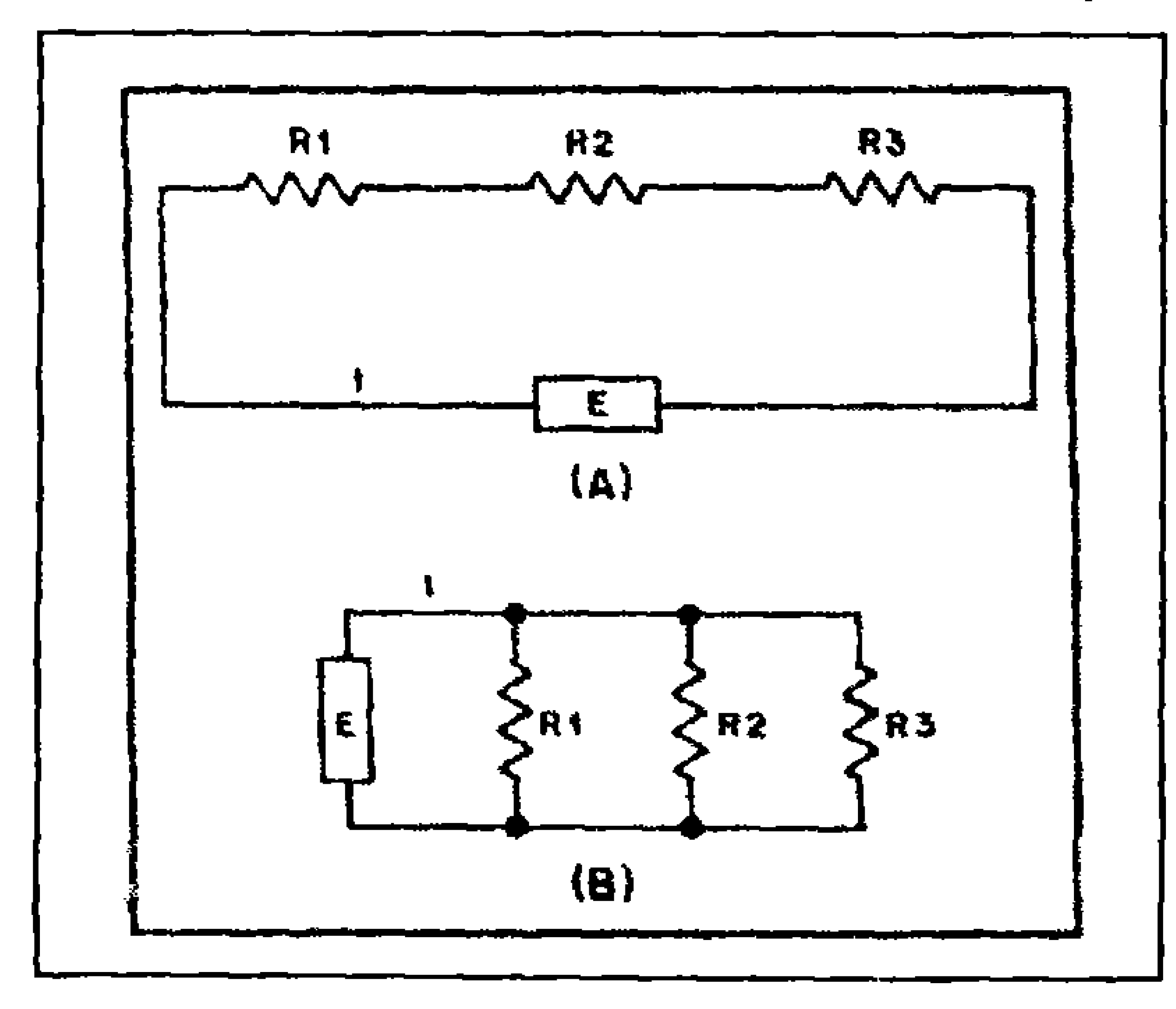
يمر منه التيار وبطبيعة نوعها وتخضع للعلاقة التاليـة :




- إن (L) طول مادة الناقل وتقـدر بـالمتر.
- إن (S) مساحة مقطع الناقل وتقدر بـالمليمتر المربـع.
- إن (P) المقاومة النوعية للناقل وتقـدر $\frac{\text{الأوم} \times \text{ملم}^2}{\text{م}}$

**ربط المقاومات تسلسلياً أو تفرعياً : series and parallel**

يتبين لنا من الشكل التـالي انـه إذا اتصلـت عـدة مقاومـات علـى التسلسـل بمنبع توتره (E) يسري في تلك المقاومـات تيـار ثـابت الشـدة فـي جميـع نقـاط الدارة اعتباراً من المنبع وحتى العودة إليه وكمـا يلـي :




**ربط المقامات A تسلسليـاً وB تفرعيـاً**

إن شدة التيار واحـــدة فـــي جميـــع المقاومـــات وان مجمـــوع التوتـــرات عـــبر المقاومات يساوي إلى التوتر الكلـــــي :

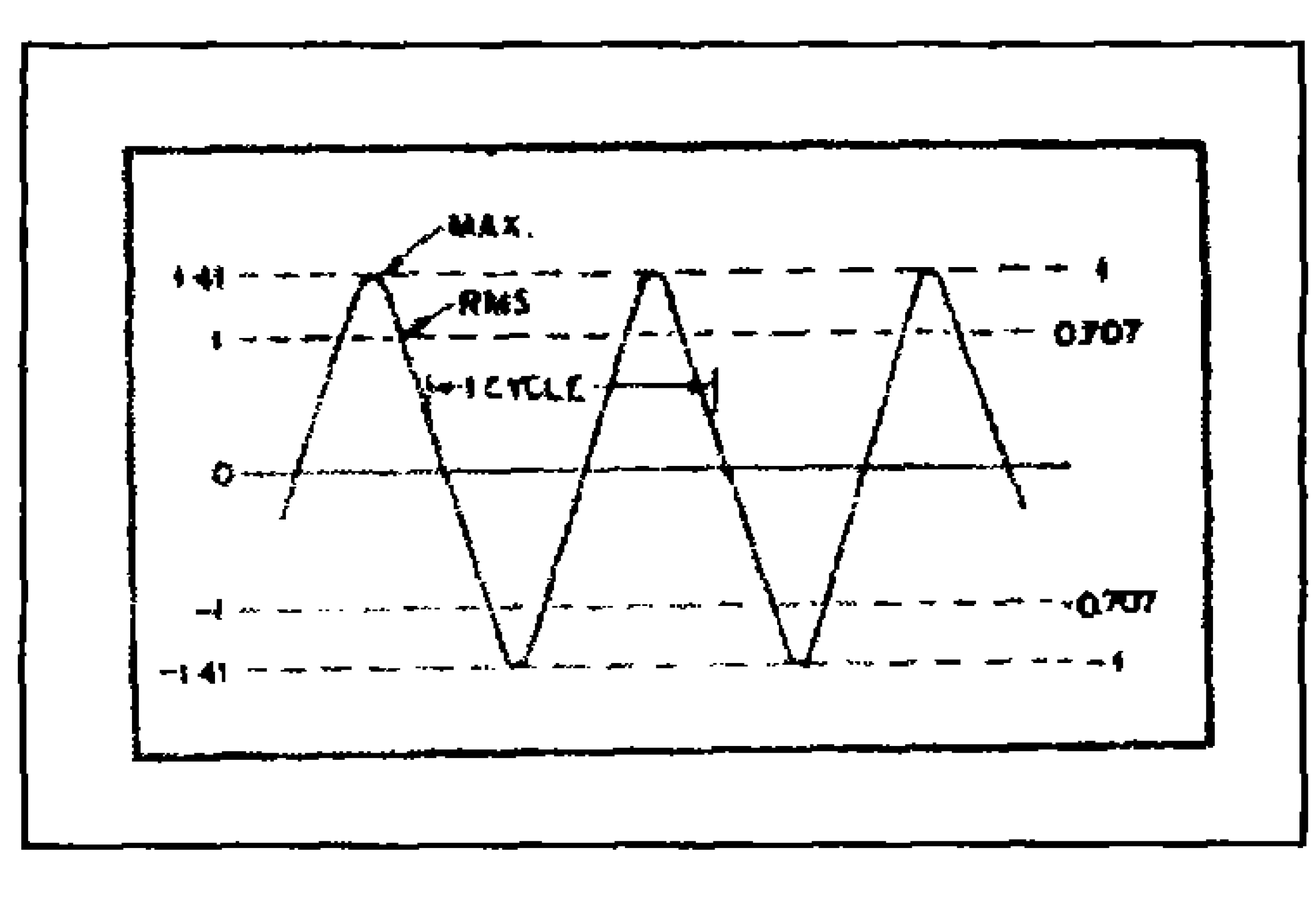
$$\frac{E}{I} = \frac{EI}{I} + \frac{E3}{I} + \frac{E3}{I}$$

وينتج منه : $R_{total} = R1 + R2 + R3 \ldots + RN$

أي أن المقاومة الكلية للدارة وصلـــت مـــع بعضـــها علـــى التسلســـل وتســـاوي المجموع الحسابي لـــــها.

**التيـــار المتناوب Alternating current**

ويطلق عليه التيار المتغير وهو التيار الذي شدته وجهتـــه متغـــيرة دوريـــاً مـــع الزمن لاحظ الشكل التـــــالي :



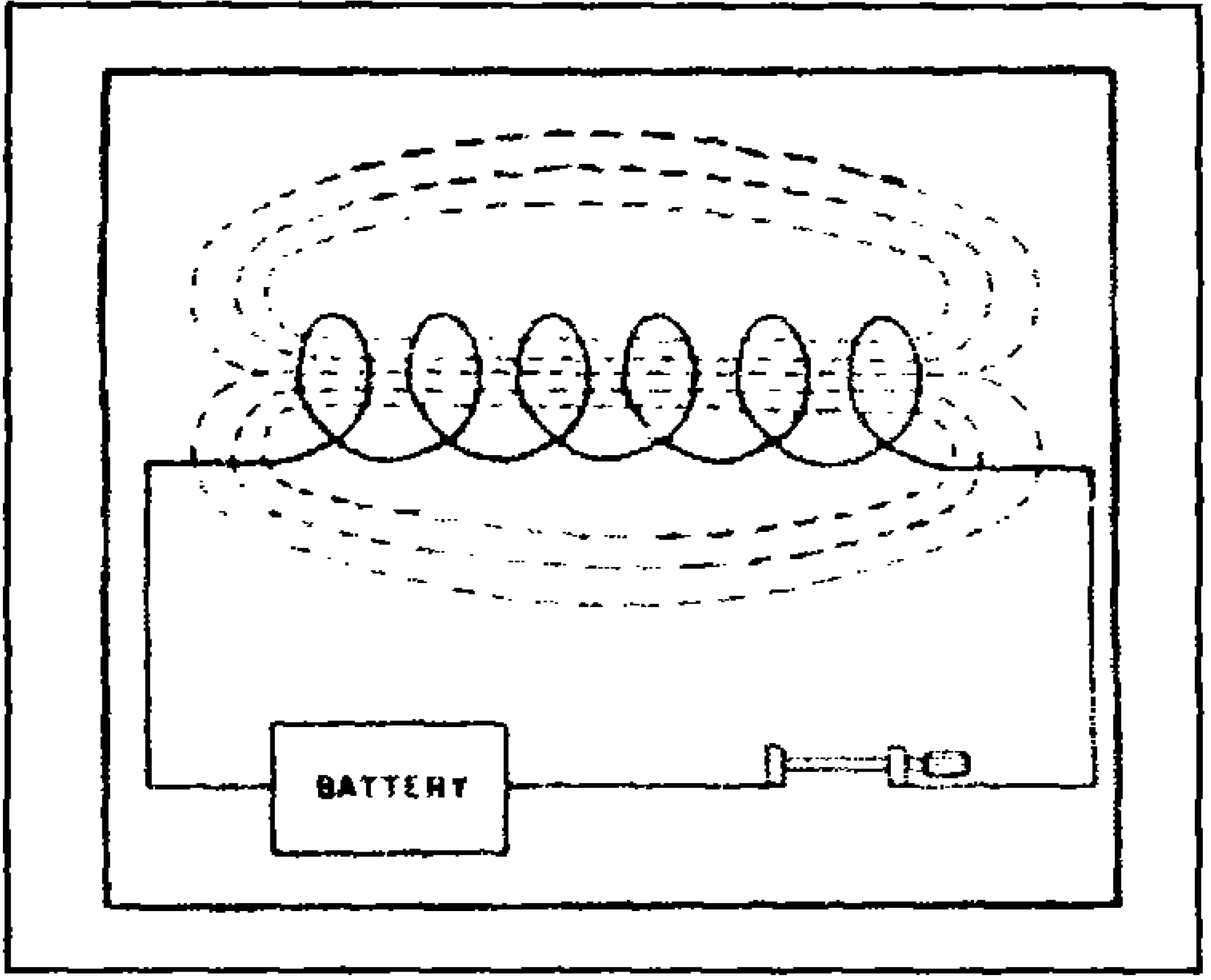

**إشـــارة التيـــار المتنـــاوب**

ويتم الحصول على هذا التيار من محطات التوليـــد الكهربائيـــة ثـــم ينقـــل علـــى الشبكات الكهربائية للاستفادة منه في كافة منـــــاحي الحيـــاة.

ويخضع تغير التيار المتناوب بالشدة إلـــى علاقـــة الجيـــب فـــي الرياضيـــات إذ يتزايد تدريجيـــاً حتـــى نهايـــة عظمـــى ( MAX) تســـاوي ( $\sqrt{2}$ ) أو ( 1.4) من القيمة المنتجـــة (RMS).

## الفعل المغناطيسي للتيار الكهربائي المستمر:

إن وضع الإبرة المغناطيسية بالقرب من ناقل كهربائي يسري فيه تيار كهربائي.

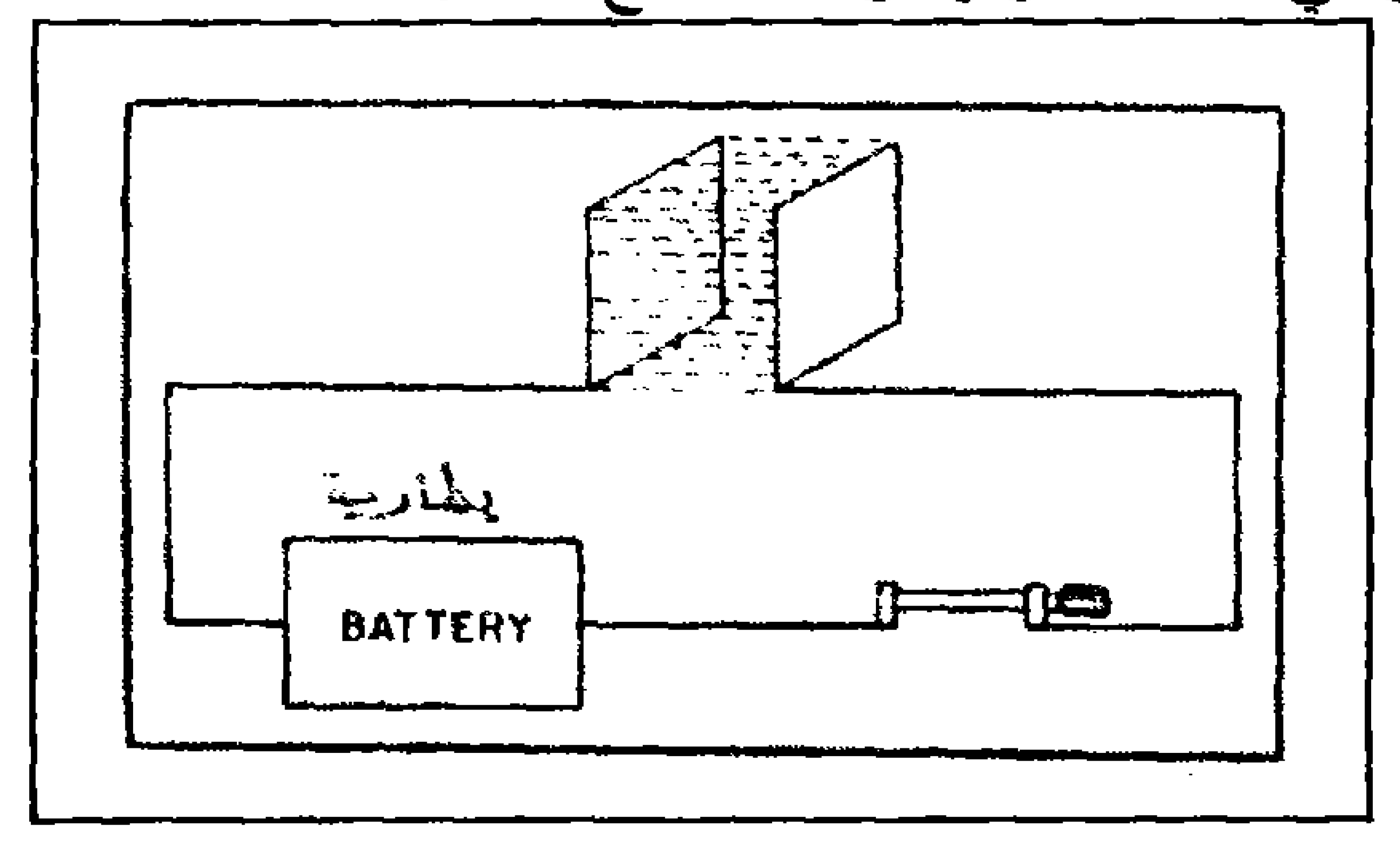



**الفعل المغناطيسي للتيار الكهربائي المستمر**

وانحرافها بوضع عمودي تقريباً على اتجاه سير التيار بقيمة تتناسب طردياً مع شدة التيار ثم انعكاس جهة انحرافها بانعكاس جهة التيار.

القدرة المخزونة في المكثفات:

بالإمكان خزن القدرة ضمن المكثف ويدعى الحقل بين لبوسي المكثف بالحقل الكهربائي ( Electric Field ) . لاحظ الشكل التالي تواجد الحقل الكهربائي بين لبوسي المكثف وبوجود منبع التغذية.




**القدرة المخزونة في المكثفات**

## الثابت الزمني ( Time constant )

هو الزمن اللازم لتفريغ شحنة المكثف خلال مقاومـــة مــا ضمـــن دارة تحـــوي مقاومة ومكثـف.

## المفاعلـــة (Reactance) :

إن الملف أو المكثف يأخذان القدرة مـــن منبـــع التغذيـــة ويعيـــدان هـــذه القـــدرة مرة أخـــرى.

وفي حالة وجود ملف أو مكثـــف مثـــالي (عـــدم وجـــود مقاومـــة لـــهما) فـــإن كلاهما لا يستهلكان أي قـــدرة وتعـــاد القـــدرة المـــأخوذة مـــن منبـــع التغذيـــة دون ضيـــاع.

وفي الواقع توجد مقاومة لكل من الملـــف والمكثـــف وهـــذا مـــا يطلـــق عليـــه (المفاعلـــة).

## المفاعلـــة التحريضية ( Inductive Reactance)

مع ازدياد تردد الإشـــارة المتواجـــدة فـــي الـــدارة وازديـــاد عـــامل التحريـــض الذاتي للملف فإن ذلك سيؤدي إلى ممانعـــة قويـــة لمـــرور التيـــار الكـــهربائي فـــي الدارة أي تحصل معاكســـة لحركـــة التيـــار فـــي الـــدارة وتدعـــى هـــذه بالمفاعلـــة التحريضيـــة.

## المفاعلـــة الســـعوية ( Capacitive Reactance)

إن المكثف يتصرف عكس الملف، ومع ازديـــاد الجـــهد علـــى طرفـــي المكثـــف فإن ذلك سيؤدي لزيادة في القدرة المختزنة في المكثف، أي انـــه فـــي حـــال وجـــود إشارة جهد تردد عال فإنها ستؤدي لمـــرور تيـــار أكـــبر مـــن التيـــار الـــذي تســـببه نفس الإشارة ولكن بتردد منخفض، لذا فإن مفاعلـــة المكثـــف ســـتنقص مـــع ازديـــاد الـــتردد.

إن مفاعلة المكثــف ســتكون ذات قيمــة صغــيرة كلمــا زادت ســعة المكثــف عندها نستخدم الرمـــز ( XL) لمفاعلـــة الملـــف والرمـــز (Xc) لمفاعلـــة المكثـــف ووفق العلاقة الرياضية التاليـــة :

مفاعلة الملف $Xl = 2\ NFL$

مفاعلة المكثف $Xc = \frac{1}{2\ npc}$

**جمع المفاعلات Reactane combined**

في حالة ربط مكثف مع ملف علـــى التسلســل فـــي دارة معينـــة فإننـــا نحصـــل على نتيجة ذلك على الفرق بين مفاعلة كل منـــــهما بعكـــس ربـــط مقـــاومتين علـــى التسلسل. لذا فإن المفاعلة المكافئـــة تكـــون :

١٥ – ١٠ = ٥ أوم

أما في حالة وجود ملفين مربوطين مع بعضهما علـــى التسلســـل فـــإن المفاعلـــة المكافئة هي مجموع مفاعلة كل منهما وبإشـــــارة موجبـــة .

وفي حالة ربط مكثفين مع بعضهما على التسلسل فـــإن المفاعلـــة المكافئـــة هـــي مجموع مفاعلة كل منهما وبإشـــارة ســـالبة.

ويكون ربط الملفات أو المكثفات كل منهما علـــى حـــدة فـــي دارة.

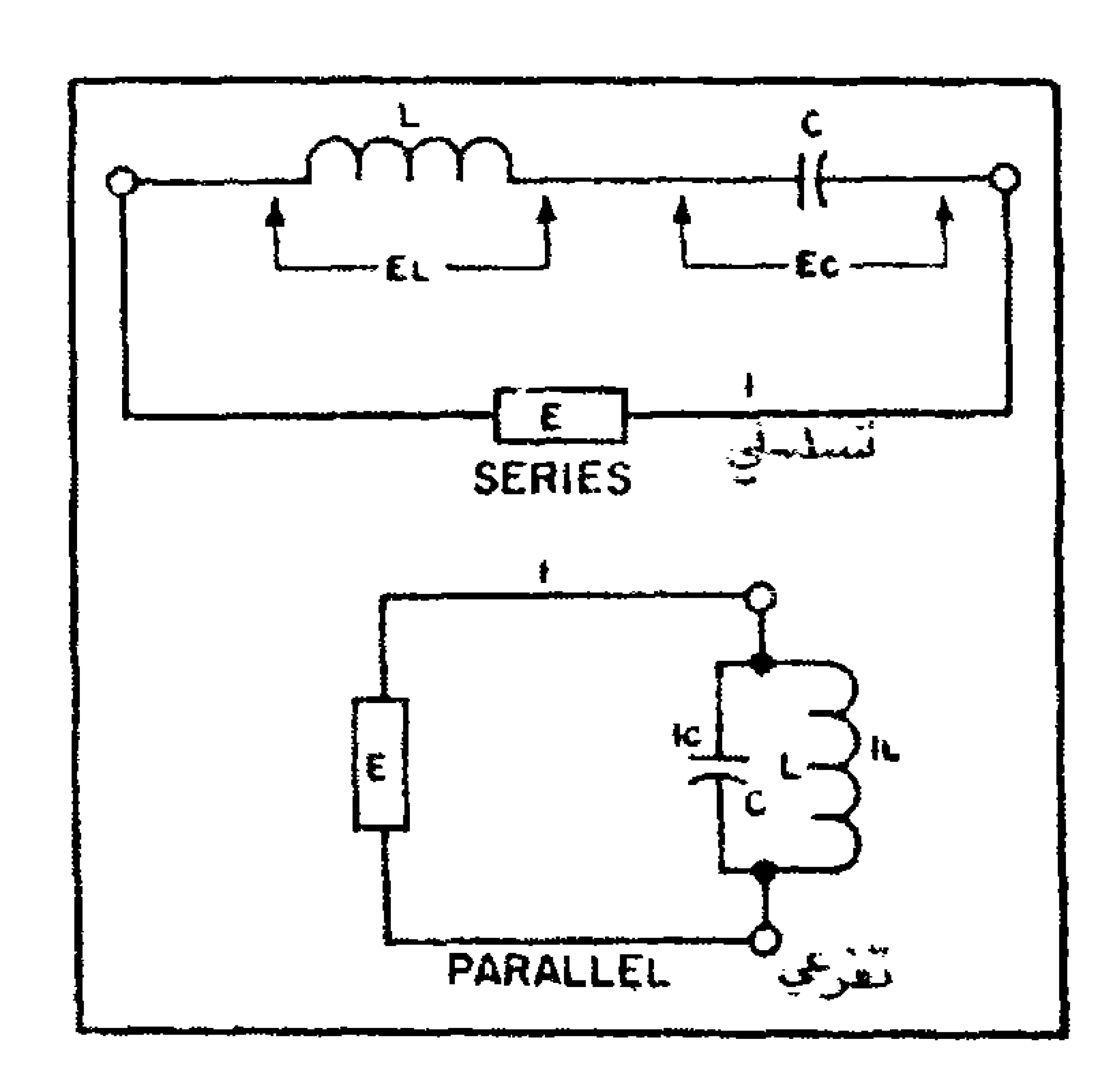
عندها تكون المفاعلة المكافئة خاضعة لنفس العلاقـــــة بالنســـبة لربـــط مجموعـــة مقاومات على التفـــرع.

**دارات الطنيـــن Resonant Circuits**

إن مفاعلة الملف تزداد مع ازدياد التردد وتنقص مفاعلـــة المكثـــف مـــع ازديـــاد التردد لذا فيمكن أن نصل إلى تـــردد تكـــون فيـــه مفاعلـــة الملـــف مســـاوية لقيمـــة مفاعلة المكثف ويدعى هذا التردد بـــتردد الطنيـــن.

## الطنيــن التسلسلــي Senies Resonance

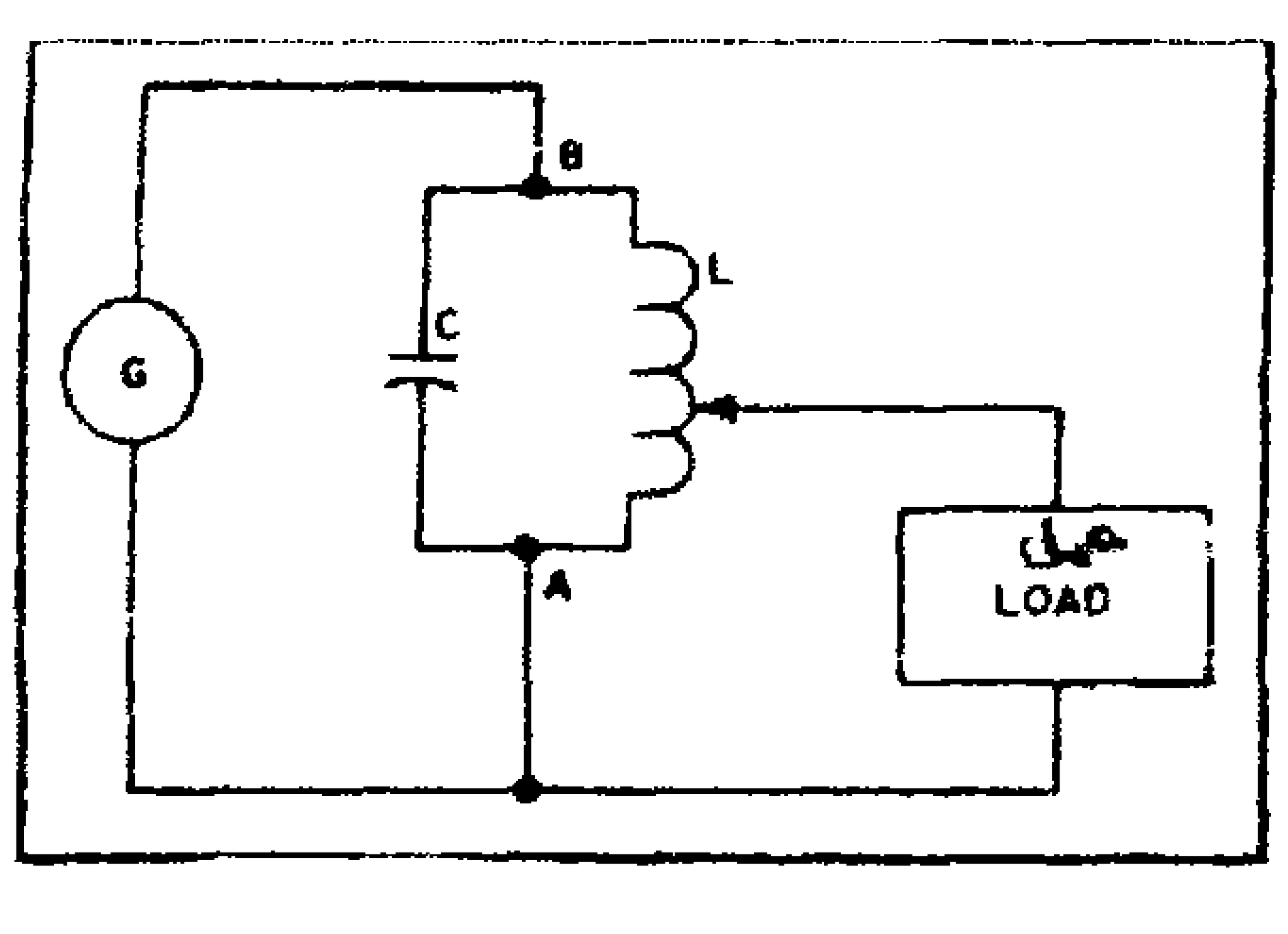
بوجود الجهد عبر طرفي الدارة فإن قسماً مــن القــدرة ســيختزن فــي الملــف وقسماً آخر يختزن في المكثف وأثناء الطنيــن فــان القــدرة الذاهبــة للملــف تكــون قادمة من القدرة الموجودة بالمكثف ثم نعود ثانيـــة مــن الملــف مــرة أخـــرى إلـــى المكثف خلال نصف الدورة الآخـــر.




**مخطط دارة طنين تسلسلية مع دارة تفرعية**

## الطنين التفرعي :

"لاحظ الشكل التالي حيث يظهر المخطط لهذا الطنين فـــي القســـم الســـفلي".




**دارة طنين تفرعية**

يوجد ملــف ومكثــف فــي هــذه الــدارة مربوطيــن علــى التفــرع وكلاهمــا مربوطين إلى منبع التغذية (E) ، وحسب قانون أوم فـــان التيـــار (I) الخــارج مــن منبع التغذية سيتفرع لتيار يمر في المكثف ويرمــز لــه (1C) ، وتيــار آخــر يمــر في الملف ويرمز له (IL) لذا فأثناء تردد الطنين فــان مفاعلــة كــل منــهما تســاوي وتعاكس الآخر ويكون التيار المــار خلالــهما يســاوي صفــراً ومقاومتــها تســاوي اللانهايــة.

**الممانعـــة Inpedance**

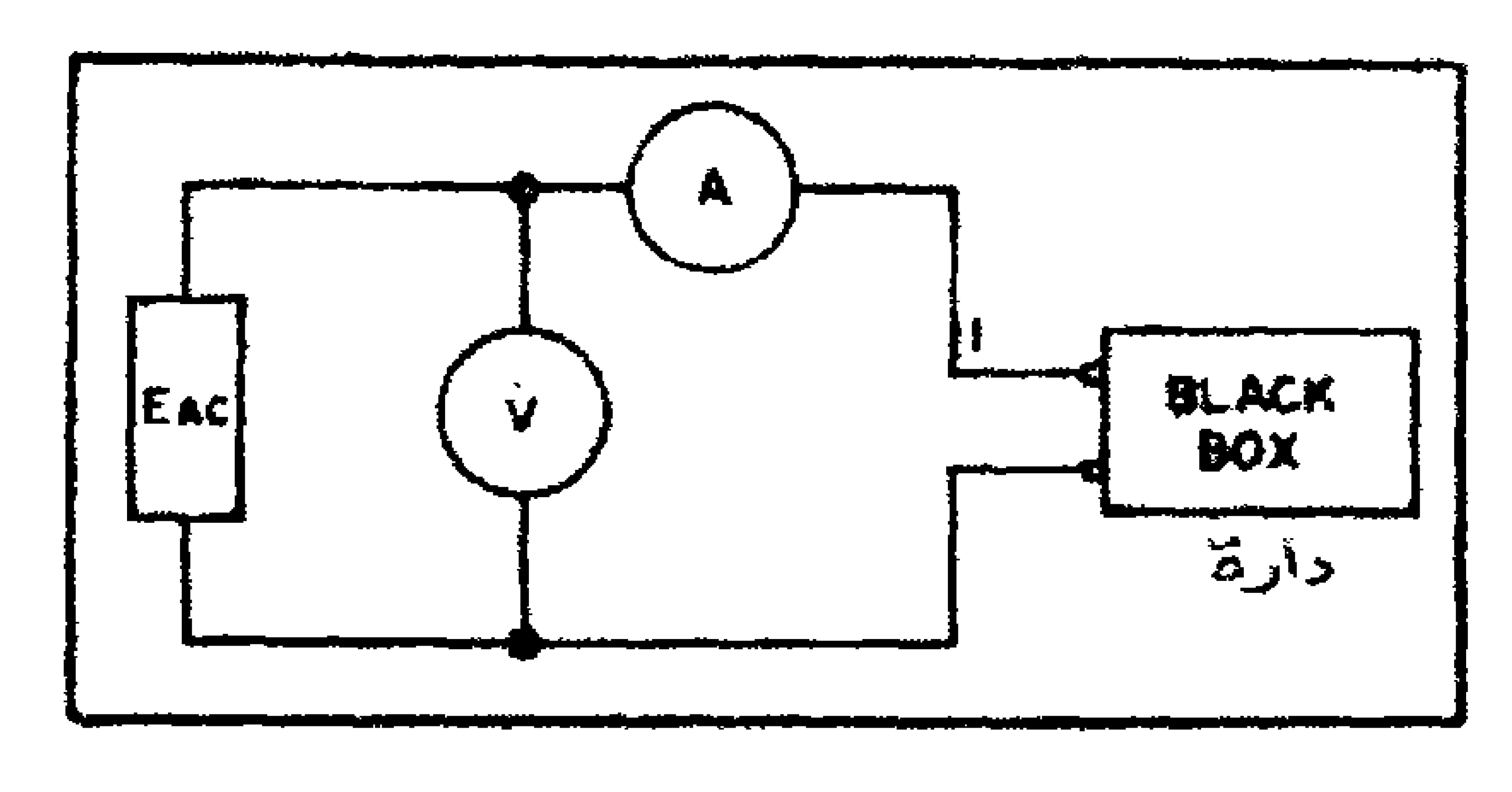
هي حاصل قسمة جهد منبع التغذية المزود للدارة على التيار المار فـــي هــذه الدارة أي:

$$Z = E / 1$$

إذ أن Z ممانعة الــدارة

E جهد منبع التغذيـــة

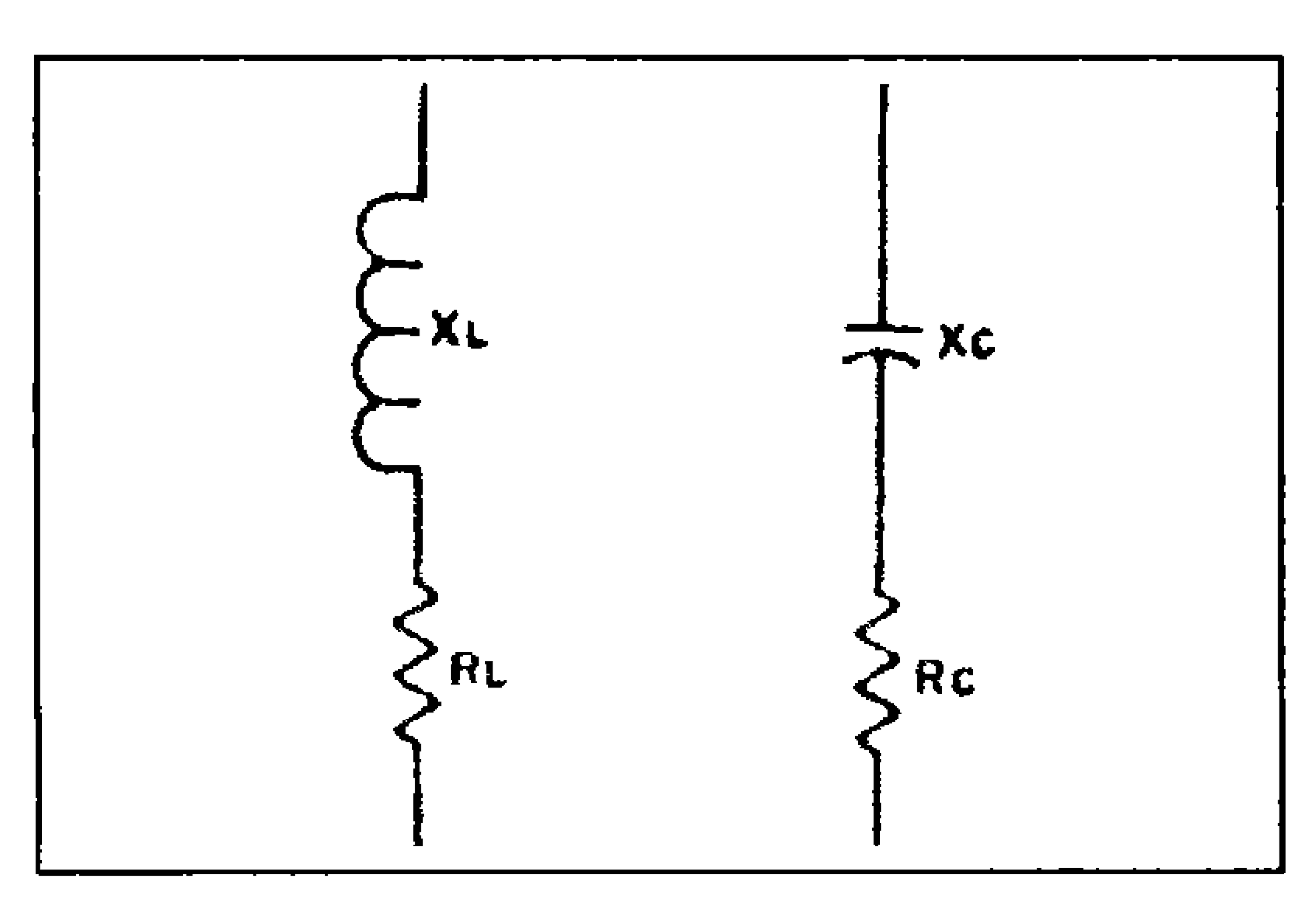
I التيار المار في الـــدارة .




**مخطط قياس الجهد والتيار لحساب الممانعة**

عامل الجودة The Shorthand Number

يستخدم هذا العامل مـــع الملفــات والمكثفــات والــدارات التــي تحتــوي علــى عنصرين. ويعرف عامل الجودة (Q) بانه النسبة بيـــن المفاعلــة والمقاومـــة .




**مخطط لتعريف عامل الجودة**

## عامل الجودة للدارات الملحنة : Tuned Cincuit Q

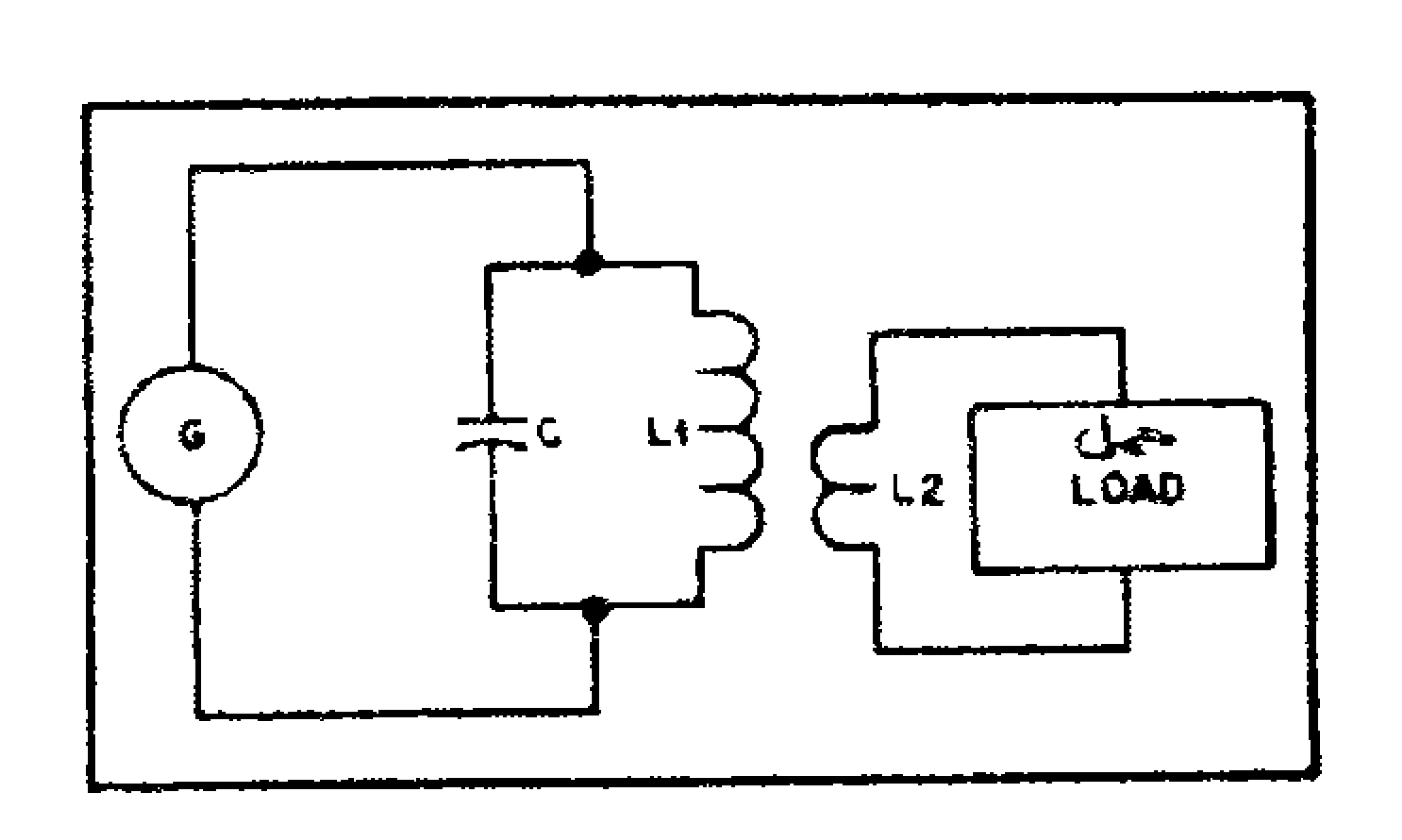
يستخدم هذا العامل لمعايرة دارات الطنين وهو حسب النسبة التالية :
(EL) و (E) أي نسبة جهد الطنين إلى جهد منبع التغذية. وكذلك عامل الجودة (Q) للمكثف يكون مساويا لـ ($E_c$ / E) .

وعند تردد الطنين تكون ($E_c$) مساوية ( $E_L$) بسبب تساوي الإعاقة.

## عرض المجال Band width

يقاس عرض المجال بالهرتز (HZ) أو بالكيلو هيرتز (KHZ) ويعتمد على نوع التعديل modulation.

تستخدم إشارات التردد الراديوي بشكل واسع في الاتصالات وتتآلف هذه الإشارات من تردد راديوي حامل وتردد الإشارة المحمولة على التردد الحامل ولذلك تشغل الإشارة الصوتية مجالا من الترددات.

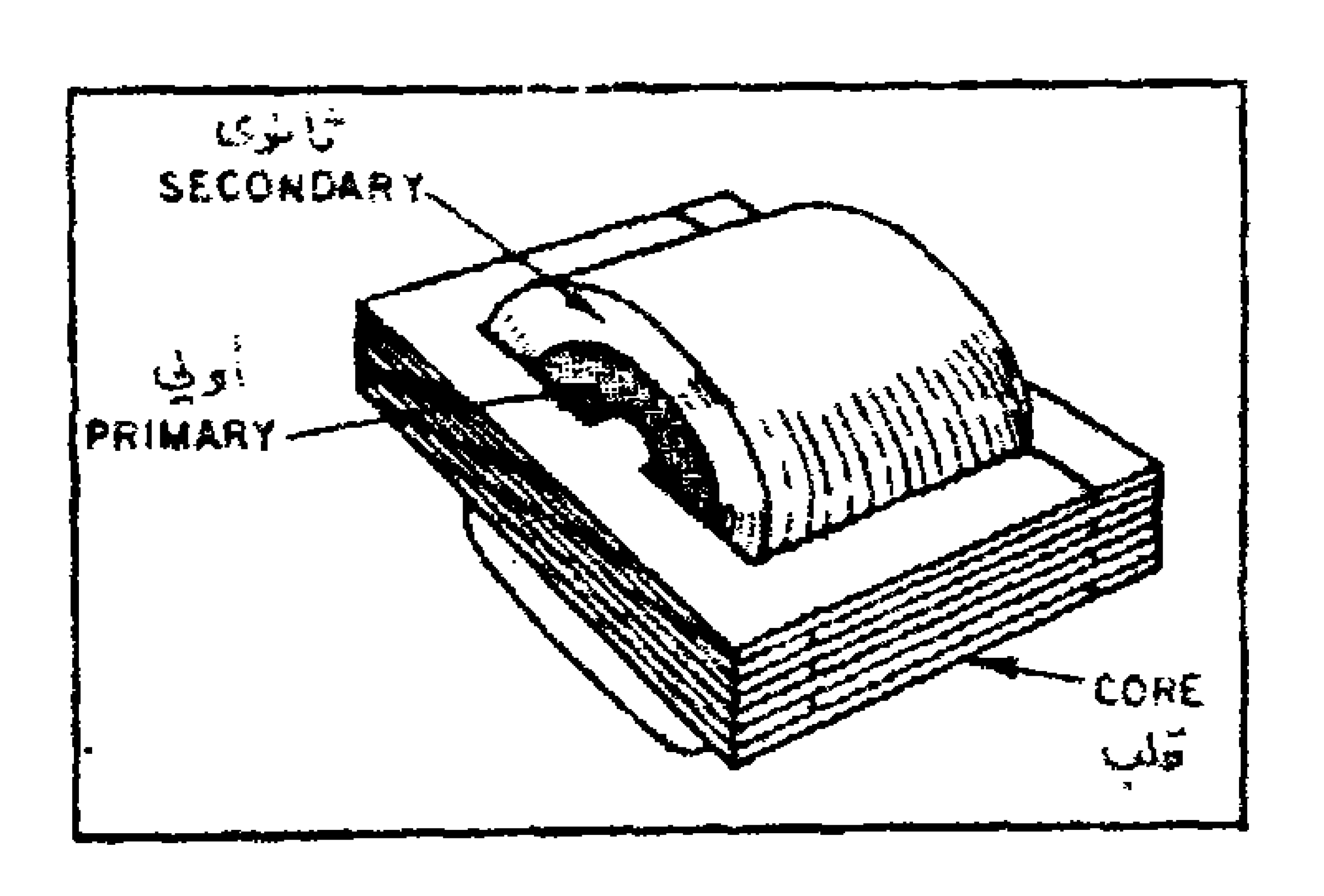



**مخطط دارة تحوي ربط تحريضي بين دارة الطنين والحمل**

**المحـــول The Trans Foumer**

يتألف المحول من وشيقين مشـــتركتين بنـــواة حديديـــة . ونتيجـــة وجـــود حقـــل مغناطيسي فإن ذلك سيؤدي إلى تحريض جهد في الوشــــيعة الثانيـــة بشـــكل مباشـــر وغير مباشـــر.

ويستخدم هذا المحول مع تردد خطوط القـــــدرة (٥٠) هـــيرتز.




**مخطط محول ذو نواة حديدية يستخدم مع الترددات حتى ١٥٠٠هيرتز**

**نسبة اللفـــات Turns Ratio**

إن نسبة اللفات فــــي الابتدائـــي والثـــانوي تلعـــب دورا كبـــيرا بالنســـبة لجـــهد الدخل على الابتدائي وجهد الخرج على الثانوي حيث يكون لكـــــل لفـــة مـــن اللفـــات نفس الحقل المغناطيسي. أي أن جهد كل لفة سيكون مساويا لجــــهد اللفـــة الثانيـــة.

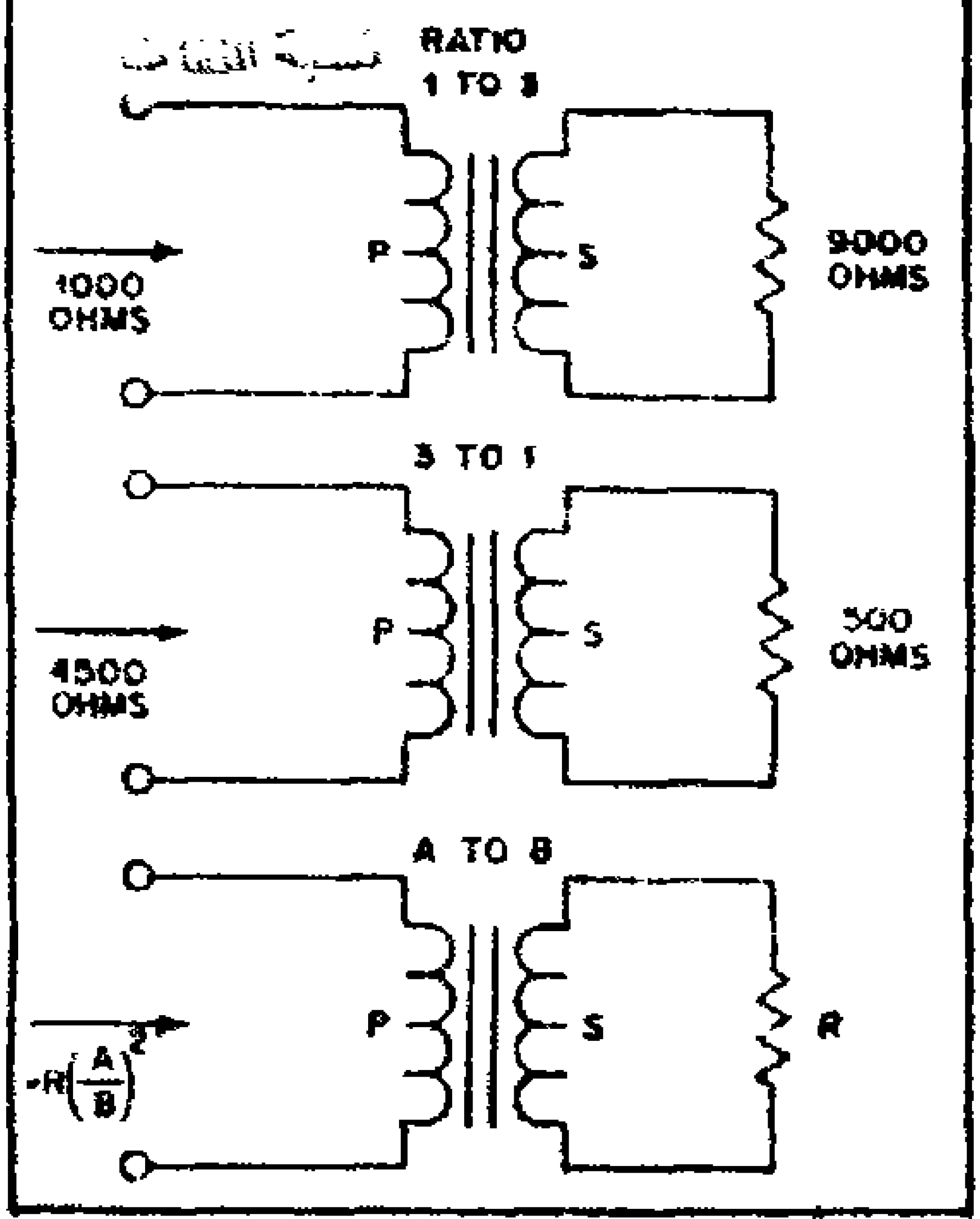
**تحـــويـــل الممانعـــة Impedance Trans Formation**

إن المقاومة التي يراها منبع التغذية ليست ذات قيمة ثابتـــــة ولكنـــها تتغـــير مـــع مقاومة حمل الثانوي ونسبة لفات الابتدائي إلـــــى الثـــانوي.

**تـــوافق الممانعـــة Impedance Matching**

في الشـــكل التـــالي تظـــهر مجموعـــة مـــن المحـــولات يظـــهر عليـــها نســـبة الممانعات يستخدم هذا النوع من المحـــولات بيـــن دارة مكـــبر الاســـتطاعة الســـمعي

والسماعة أي اختيار نســبة اللــف ليحصــل توافــق بيــن خــرج دارة الاســتطاعة السمعي والســماعة.

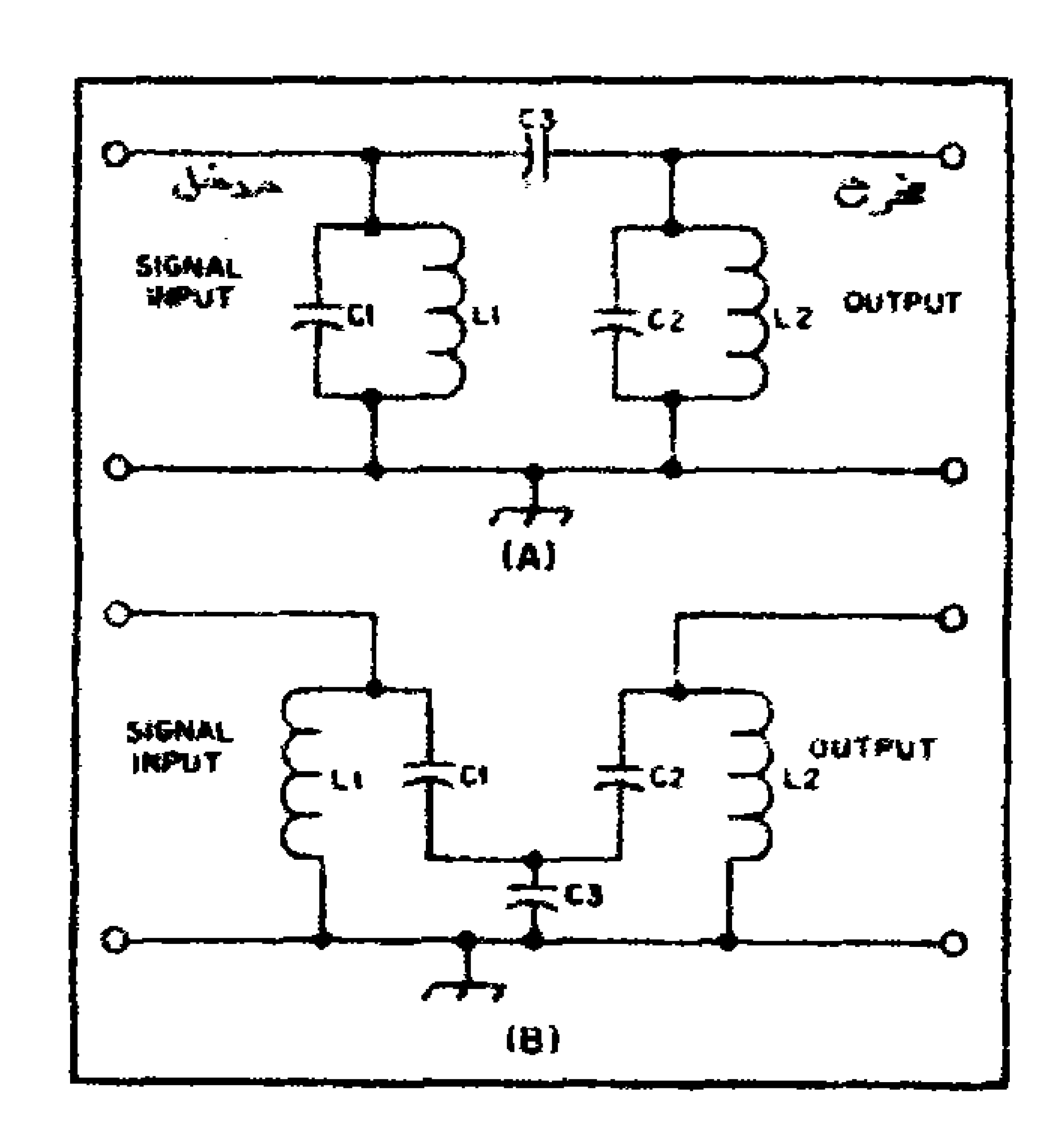



**التحجيب Shielding**

يستخدم التحجيب لمنع تأثير وسط معين على وسط آخــــر يحيــط بــه أو قريـــب منه بشكل مســتمر.

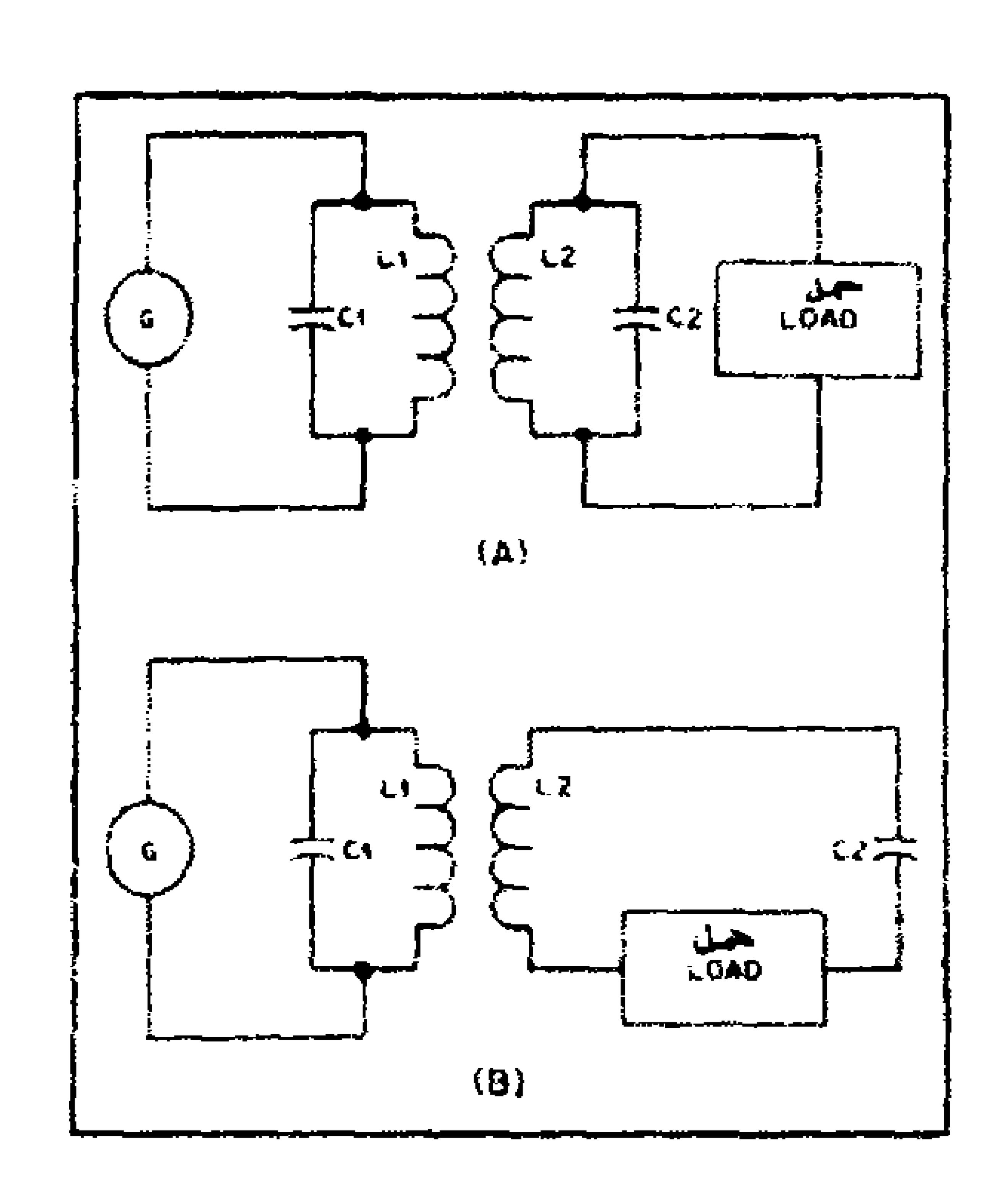
**ربط دارات طنين الترددات الراديوية :**

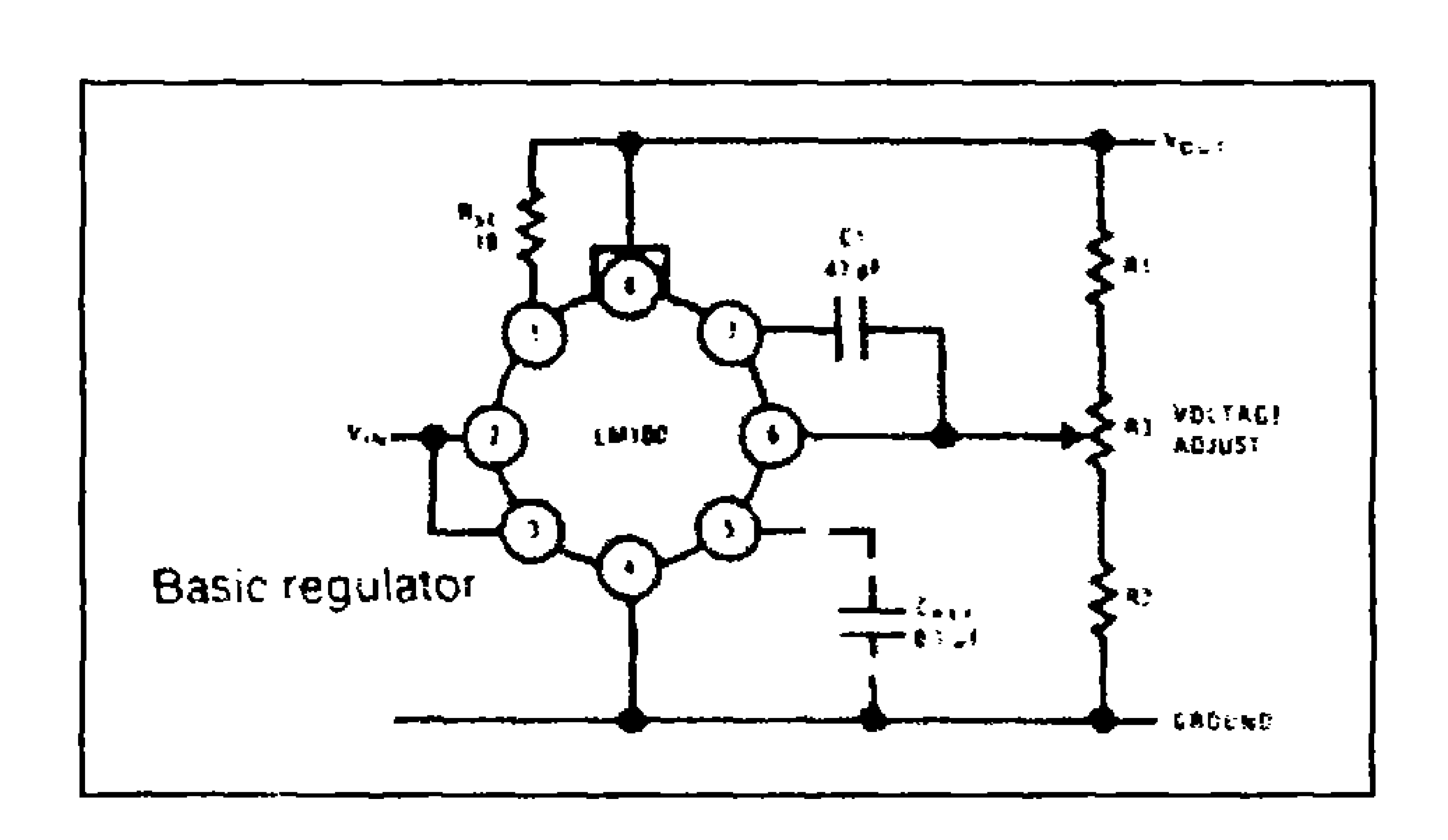
دارات الطنين هي التي تولف ملفاتها للحصول في كـــلا الطرفيــن علـــى نفــس التردد وذلك لمرور أكبر تيــار فــي الملــف الثــانوي بســبب ان مفاعلــة المكثــف تلغي مفاعلة الملف . كما في الشــكل أدنــاه.



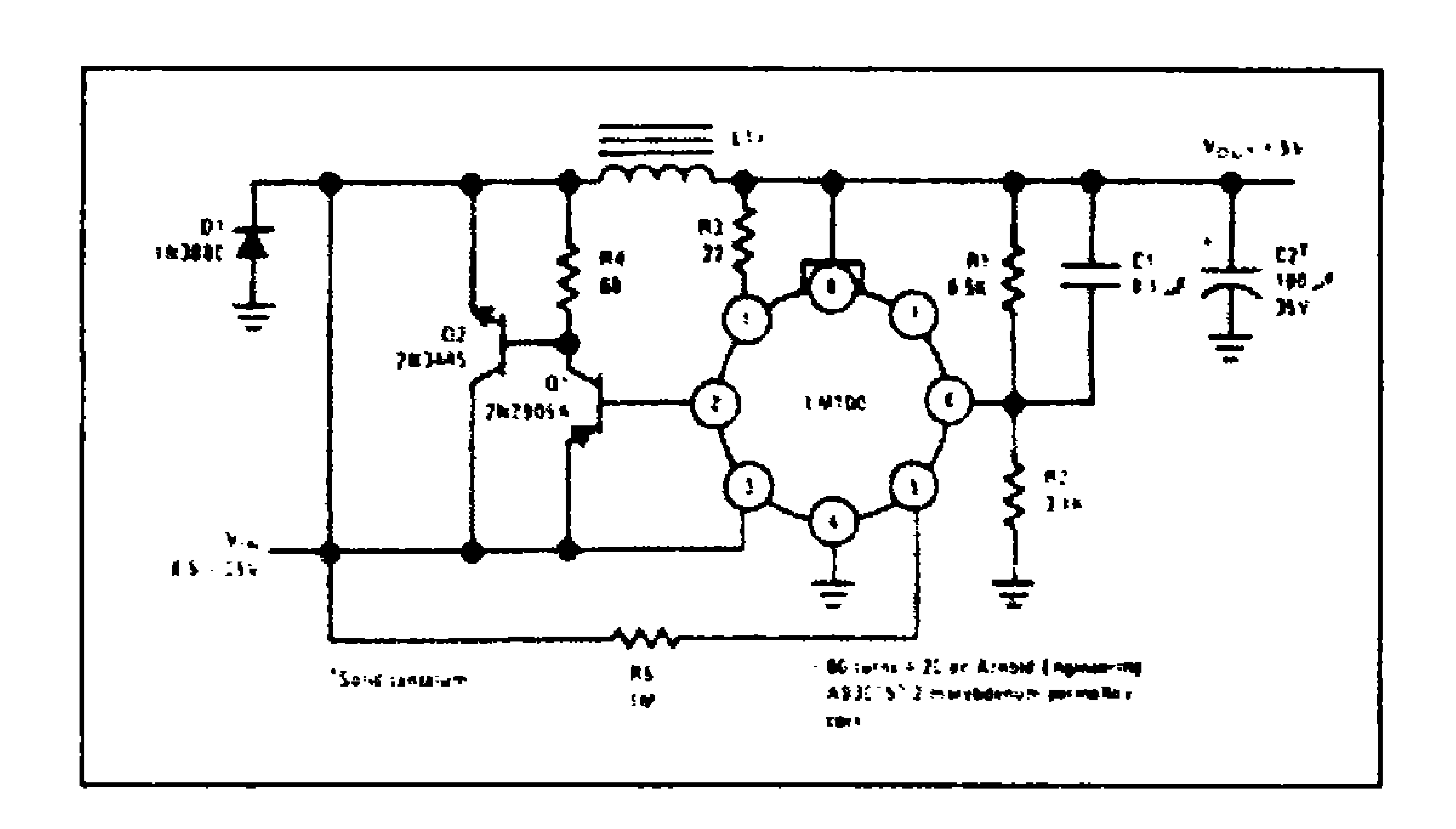
## الربط بين الدارات عن طريق مكثفـــات:

إن الربط بين الـــدارات (L1 C1) و (L2 C2) هـــي مكثفـــات فقـــط ولا يوجـــد ربطِ تحريضي حيث يتـــم الربـــط فـــي هـــذه الحالـــة عـــن طريـــق المكثـــف (C3) ويتطلب حجب كلا الدارتين عن بعضهما البعض. كما فـــي الشـــكل أدنـــاه.

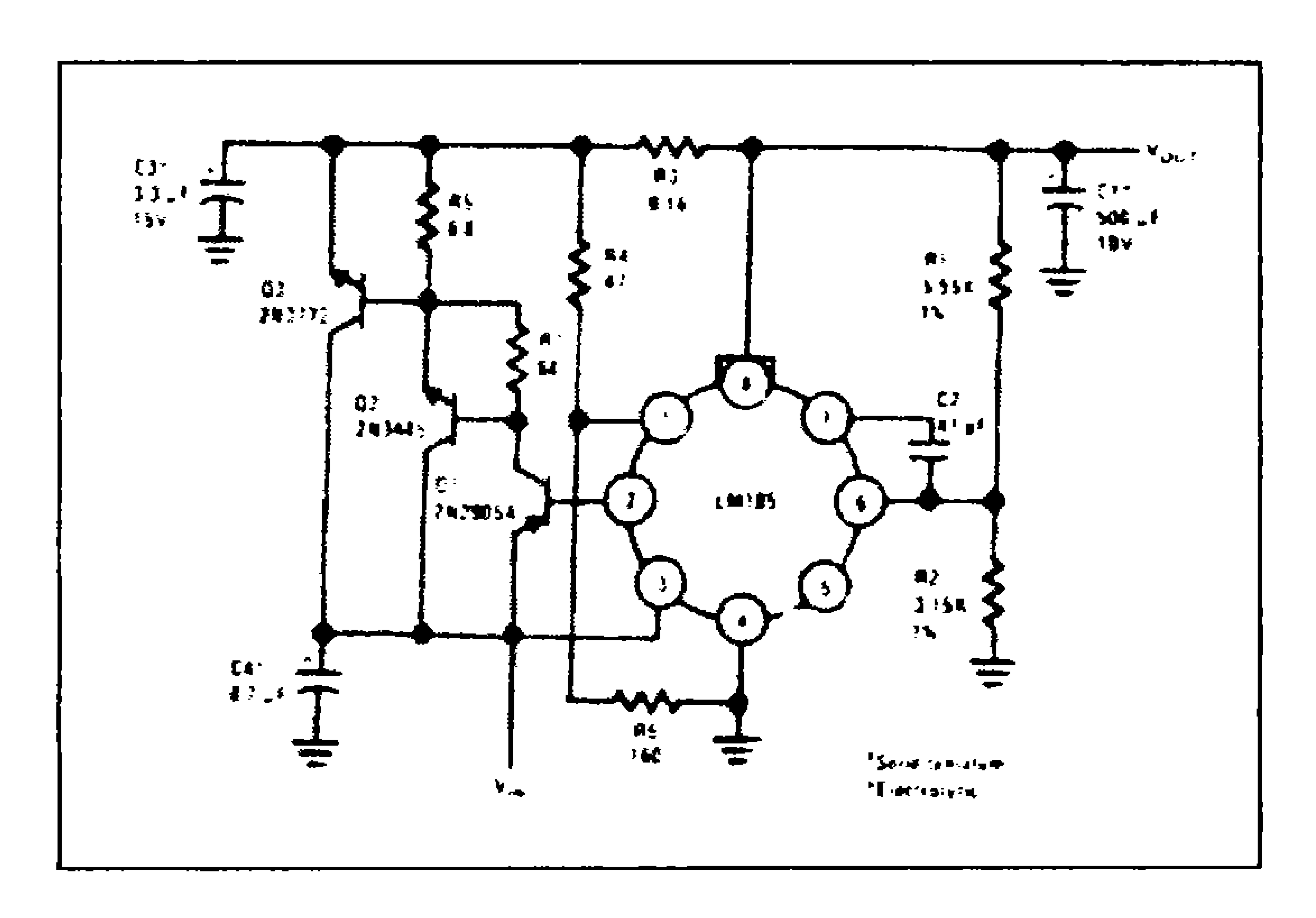



**مخـــطط لمنظـــم أساســـي**




**مخطط لمنظـــم فتـــح ذو تيـــار /٤ / أمبير**

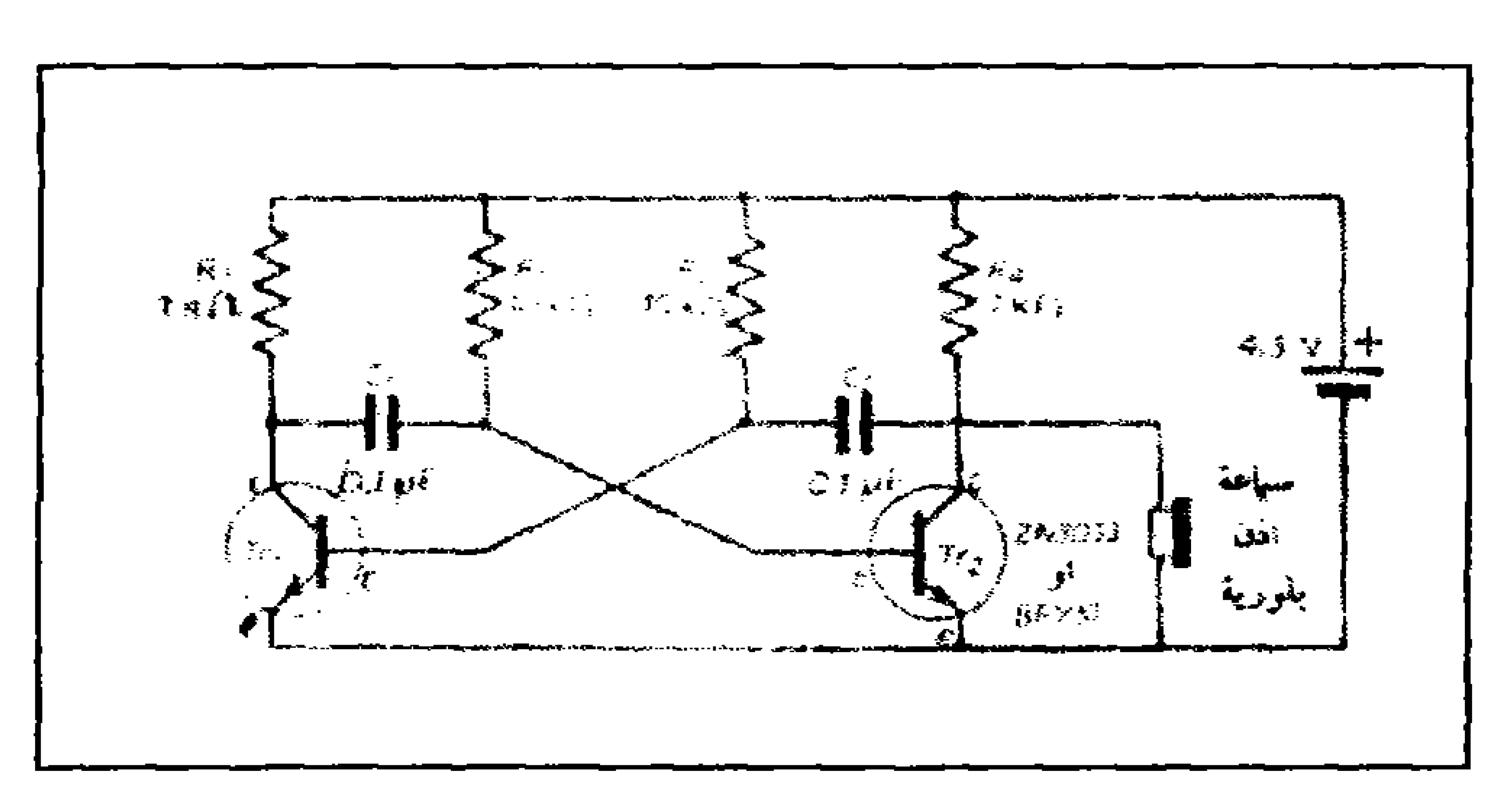



**مخطط لمنظم / ١٠/ أمبير مع تحديد للتيـــار**

# جهاز مورس

**القطع المطلوبة للعمل :**

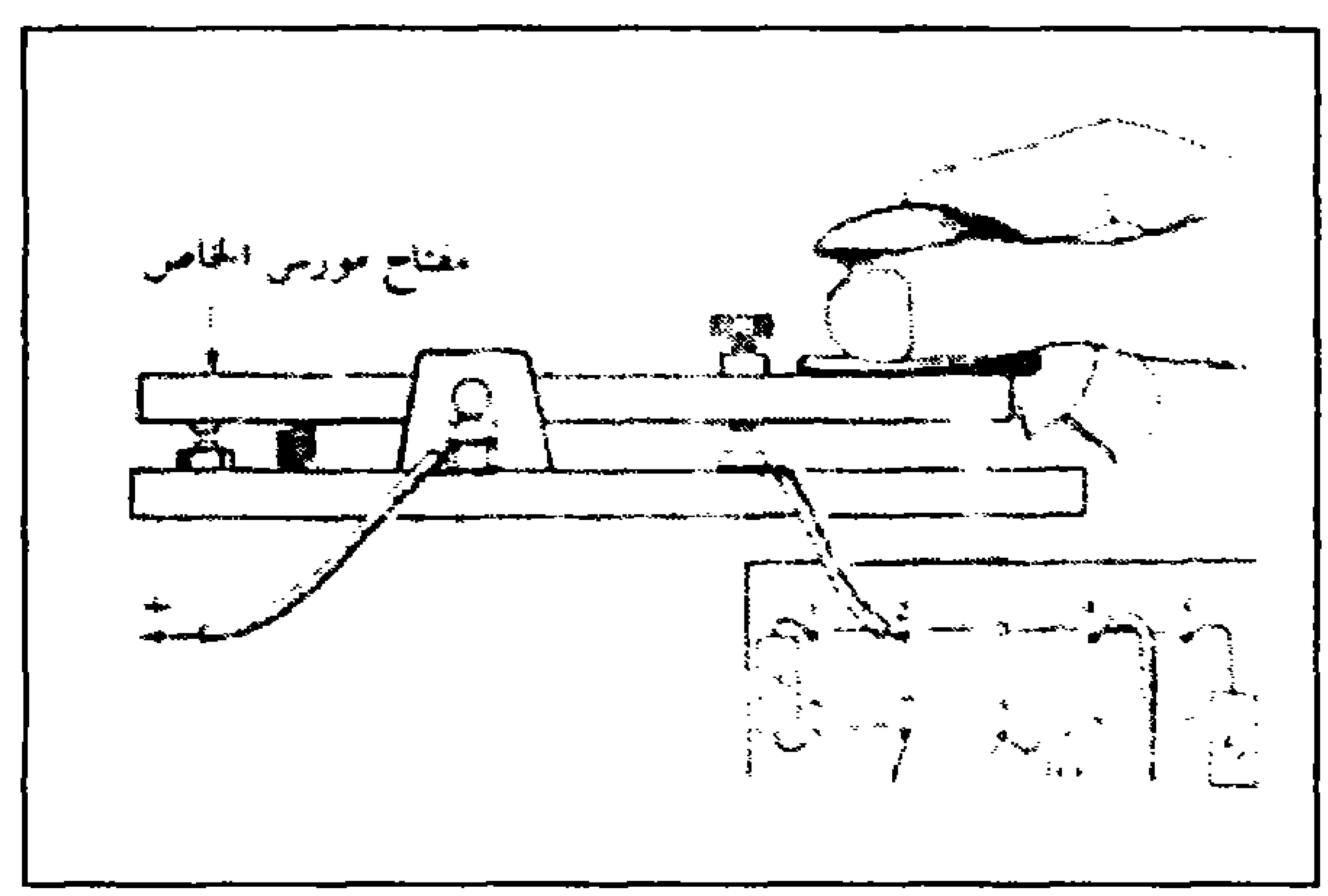
- ترانزستوران npn (2N3053 أو BFY51 ).
- مقاوم 100 أوم (بني أسود بني) .
- مقاومان 1 كيلو أوم (بني أسود أحمر) .
- مقاومان 10 كيلو أوم ( بني أسود برتقالي) .
- مكثفان خزفيان قرصيان 0.01 ميكروفاراد.
- مكثفان خزفيان قرصيان 0.1 ميكروفاراد.
- سماعة أذن بلورية .
- مجهار 21/2 بوصة .
- 25 إلى 80 أوم.
- بطارية 4.5 فولت.
- لوحة Dec - S .
- سلك نحاسي مقصدر عيار 22.
- أنبوبة لدنة (مطاطية) بقطر 1 و 2 مليمتر.




**مخطط الدارة**

**التركيـــب :**

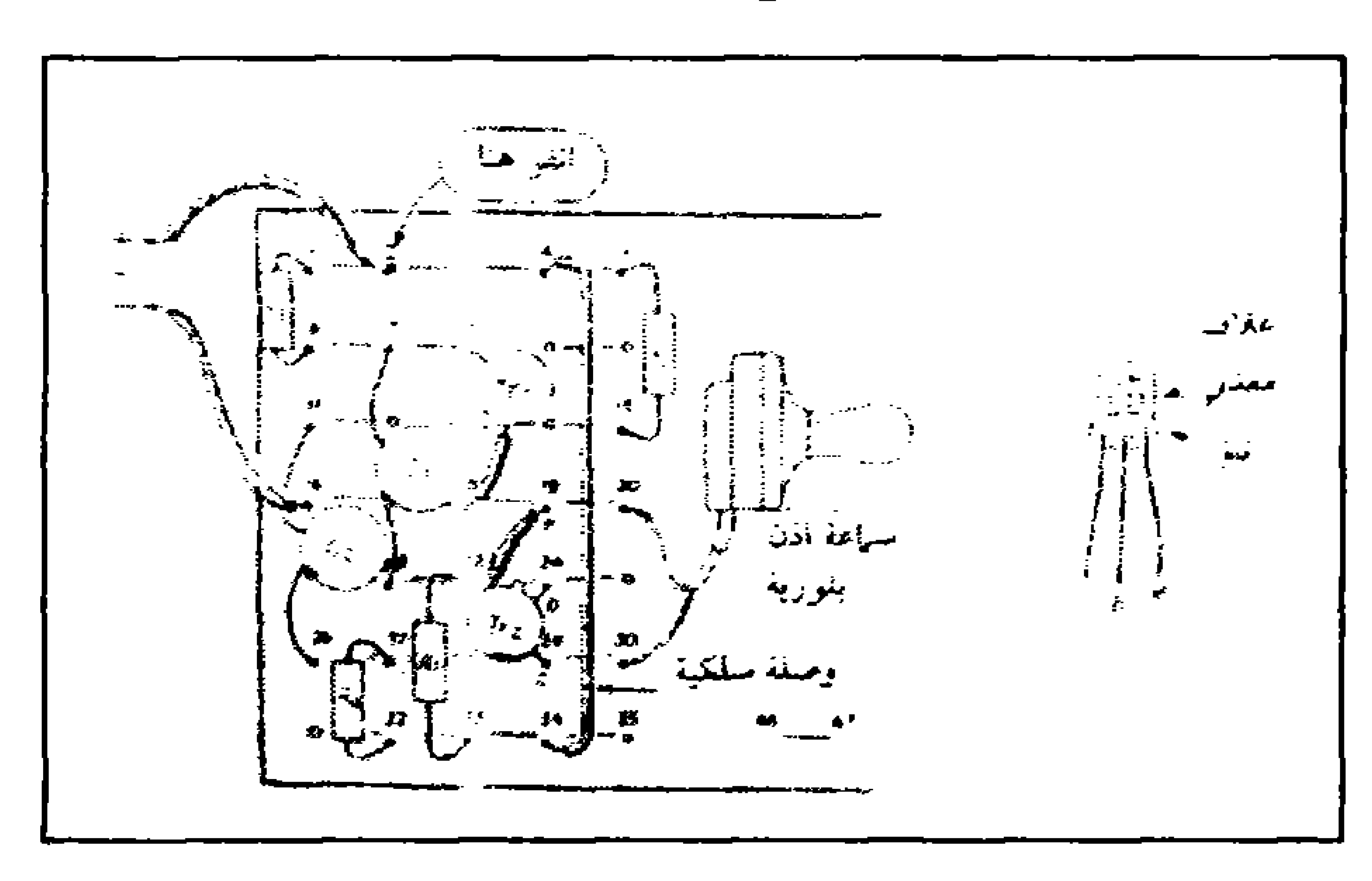
١- ينبغي التأكد مـــن أن الكتابـــة (2N3053) أو ( BFY51) موجـــودة علـــى الترانزســـتورين والتعـــرف علـــى أســـلاك المصـــدر (e) والقـــاعدة (b) والمجمـــع (c).




٢- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة للترانزســـتورين لكـــي نتمكـــن مـــن إدخالها في الثقوب المخصصة لها علـــى الـــدارة S - Dec .

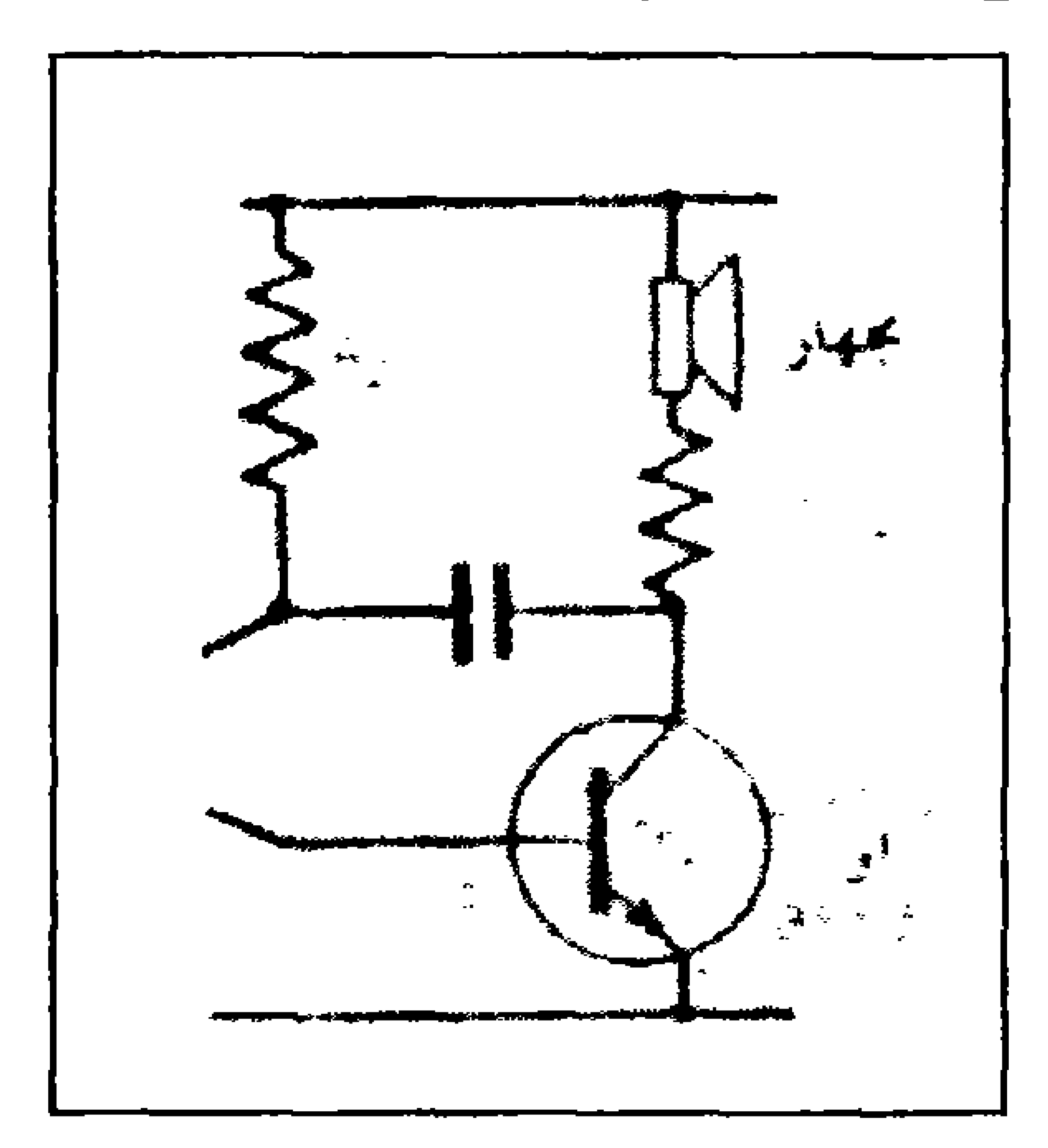
٣- نقوم بتجميع الـــدارة والتـــأكد مـــن عـــدم تلامـــس الأســـلاك الموصلـــة بالترانزستور بعضها بالبعض الآخر عند نقاط خروجـــها مـــن الأســـفل.

٤- عند إدخالنا السلك الموصول لطـــرف البطاريـــة الموجـــب فـــي الثقـــب 2 وإخراجه منه بسرعة ســـوف نســـمع نغمـــة خاطفـــة فـــي ســـماعة الأذن، وإذا بقيناه مدة أطول فإننا سنسمع نغمـــة طويلـــة.



**كيفيـــة العمـــل :**

هذه الدارة هـــي عبـــارة عـــن رجـــاج يشـــبه الضـــوء الومـــاض إلا أن قيـــم المكثفات فيه أصغر بكثير ممـــا يجعـــل الترانزســـتوران يفتحـــان ويغلقـــان بســـرعة كبيرة لا يستطيع الضوء أن يلحق بـــها ولكنـــها تكفـــي لإصـــدار طقطقـــات ســـريعة جدا تحدث في سماعة الأذن نغمـــة معينـــة.




## محـاولات

**١) مفعول المكثفان الأول والثاني C1 و C2 .**

١- نغير قيمة المكثف C1 من 0.1 ميكروفـــاراد إلـــى 0.01 ميكروفـــاراد.

٢- سنسمع نغمة رفيعة جـــدا.

٣- ستزداد طبقة النغمة إذا غيرت قيمـــة المكثـــف C2 مـــن 0.1 ميكروفـــاراد إلى 0.01 ميكروفـــاراد.

**٢) تشغيـــل المجهـــار :**

١- نعيد قيمة المكثفان C1 و L1 إلـــى 0.1 ميكروفـــاراد .

٢- ننزع سماعة الأذن من الثقبيـــن 20 و30 .

٣- ننزع المقاوم R4 مـــن الثقبيـــن 27 و 32.

٤- نضع مقاوما قيمة 100 أوم فـــي الثقبيـــن 30 و 66.

٥- نضع مجهارا فـــي الثقبيـــن 35 و 67 .

**مـــلاحظـــة :**

عندما ننقر بواسـطة المفتـاح الخـاص سـوف نتمكـن مـن سـماع النغمـة الخاطفة والنغمة الطويلة بوضوح بواســـطة المجـــهار.

**٣) إرسال البرقيـــات من الغرف :**

١- لا بد من وجود أزاز آخر مستعمل فيـــه أزاز مـــن قبـل شـــخص آخـــر وفي غرفة ثانية غير غرفتنـــا.

٢- نضع مجـــهارنا فـــي الغرفـــة التـــي فيـــها الأزاز الثـــاني بعـــد تطويـــل الأسلاك الخاصة بـــه.

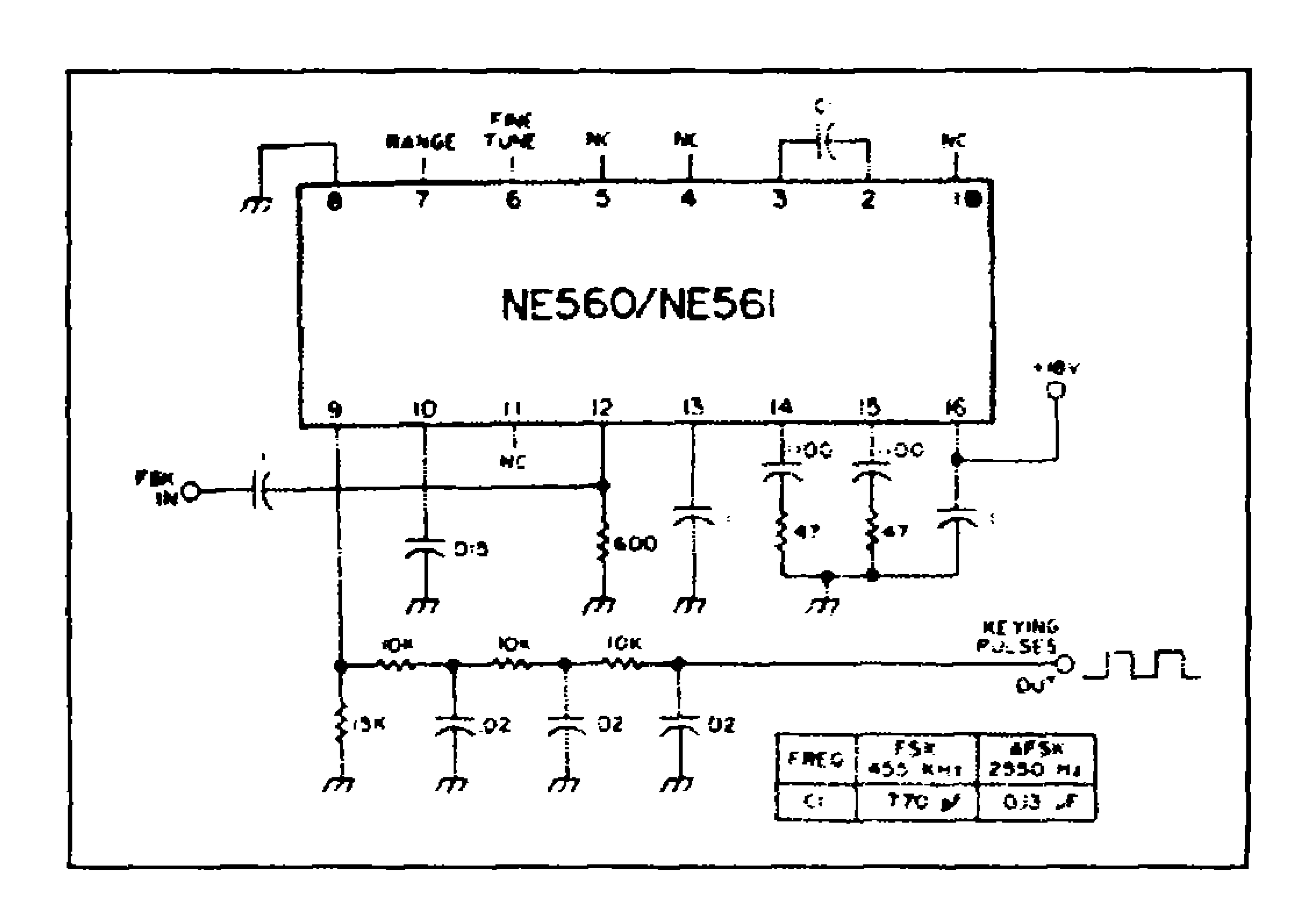
٣- نجعل شخص آخر بالمقابل يضع مجهاره فـــي غرفتنـــا.

**ملاحظـــــة :**

الآن نستطيع تبادل الرسائل فيما بيننا، وإذا أردنـــا أن نســمع مـــا نحـــن نريـــد إرساله نقوم بتوصيل سماعة الأذن إلـــى الثقبيـــن 20 و28 .

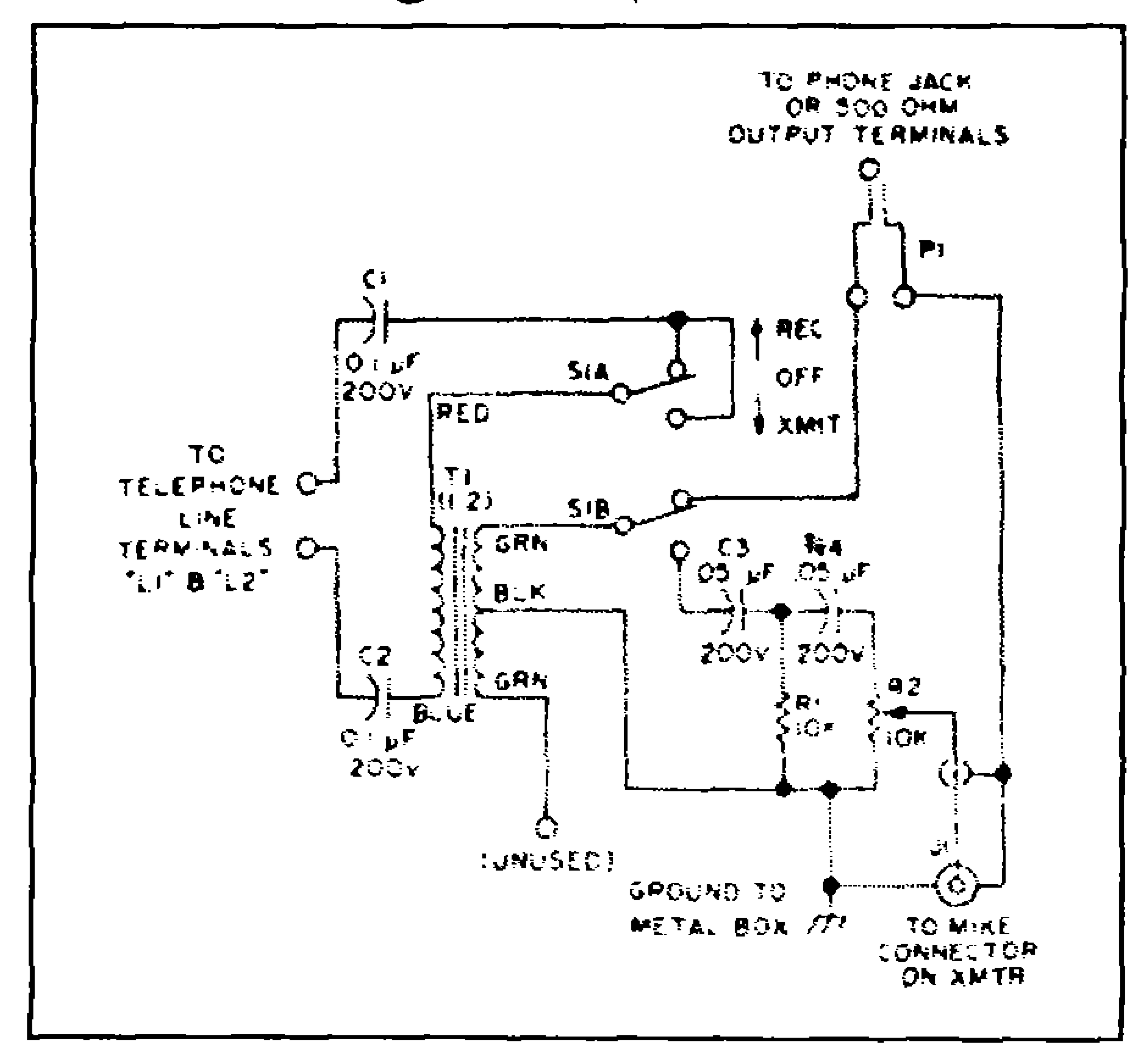
في الشكل أدناه مخطط دارة مبدّل للطباعـــة اللاســلكية.

يبين لنـــا المخطــط قيــم المكثــف ( C1 ) مــن أجــل الــترددات المتوســطة والصوتيــة.



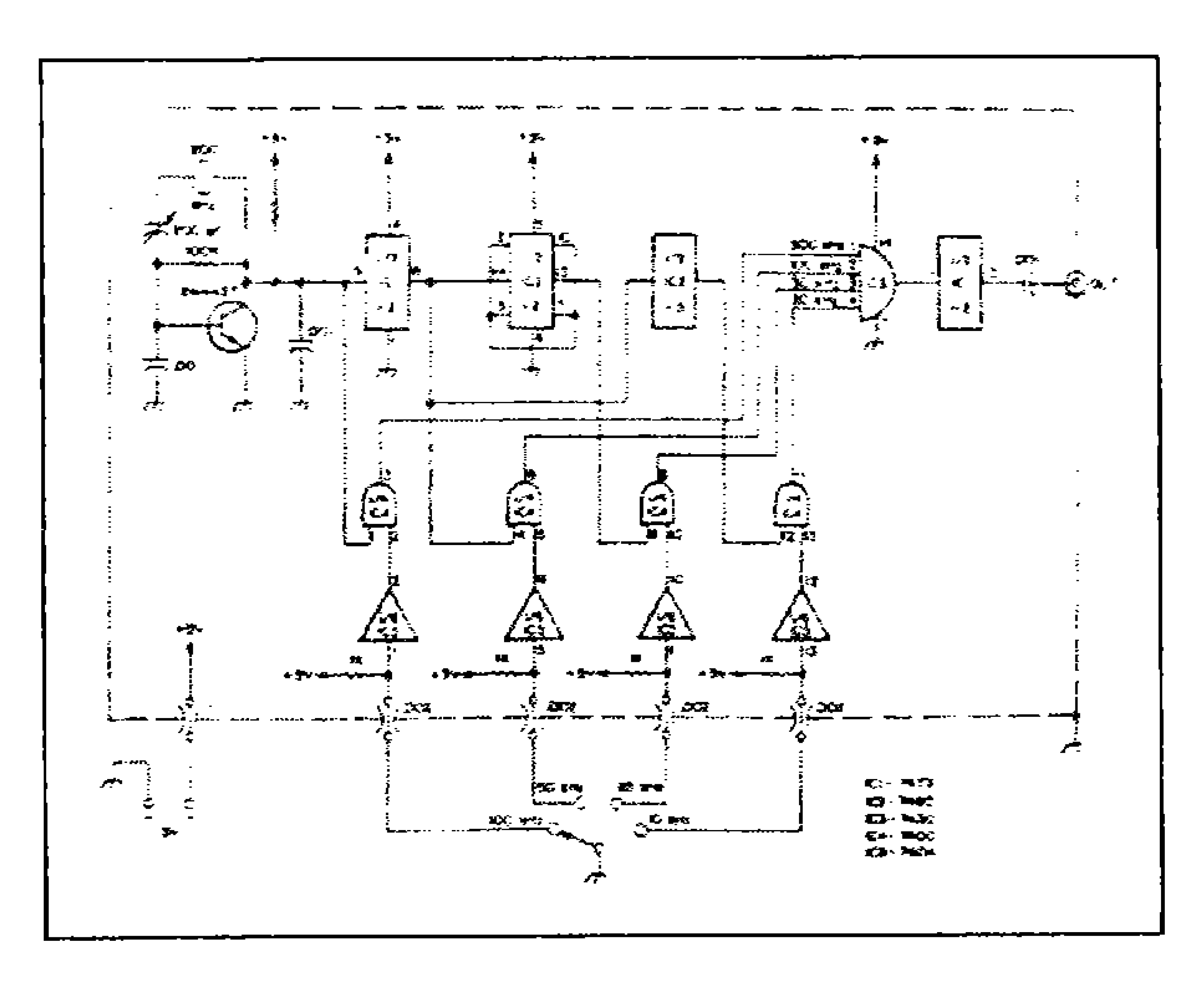

| FREQ | FSK 455 KHz | AFSK 2550 Hz |
|---|---|---|
| C1 | 770 pF | 0.13 µF |

أما الخرج فعبارة عن نبضات تتحكم بدارة الفتح من أجـــل مغــانط النـــاخب.

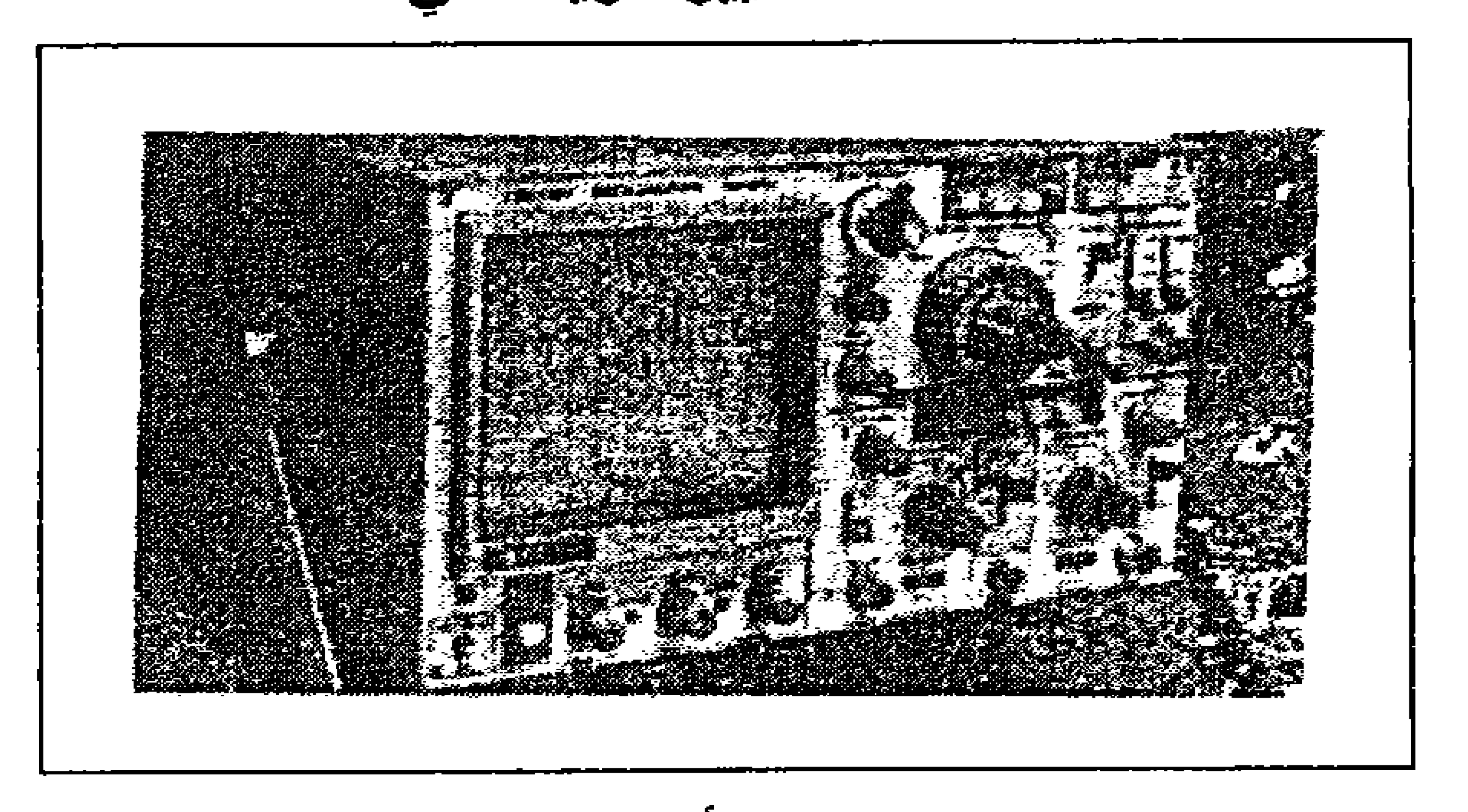



**مخطط دارة للوصل بين جهاز لاسلكي وخط هاتف**

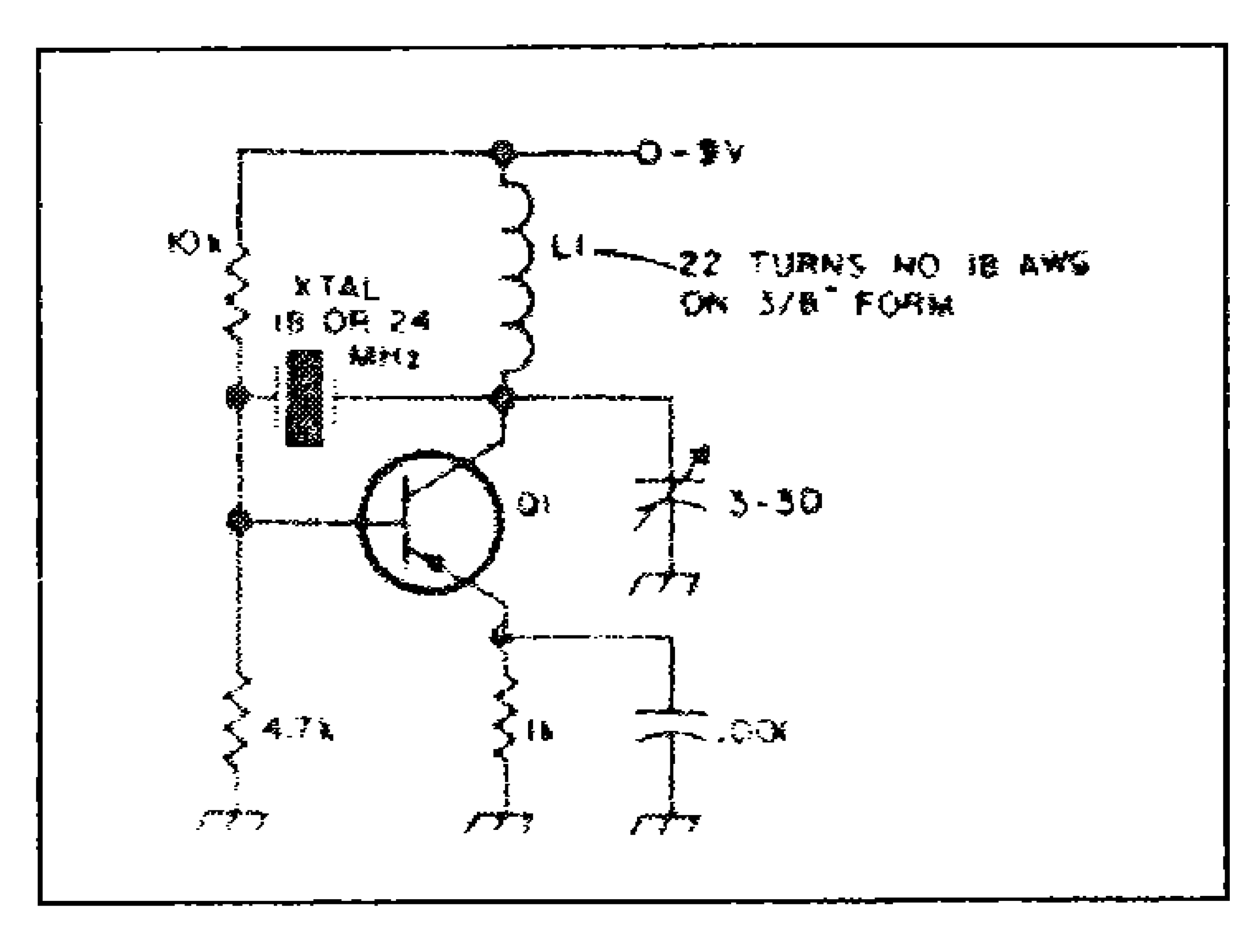
تعطـــى دارة المعـــايير الكريســـتالي أمواجـــاً متماثلـــة للــــــترددات (١٠٠) ، (٥٠)، (٢٥)، (١٠) كيلو هـــــيرتز.



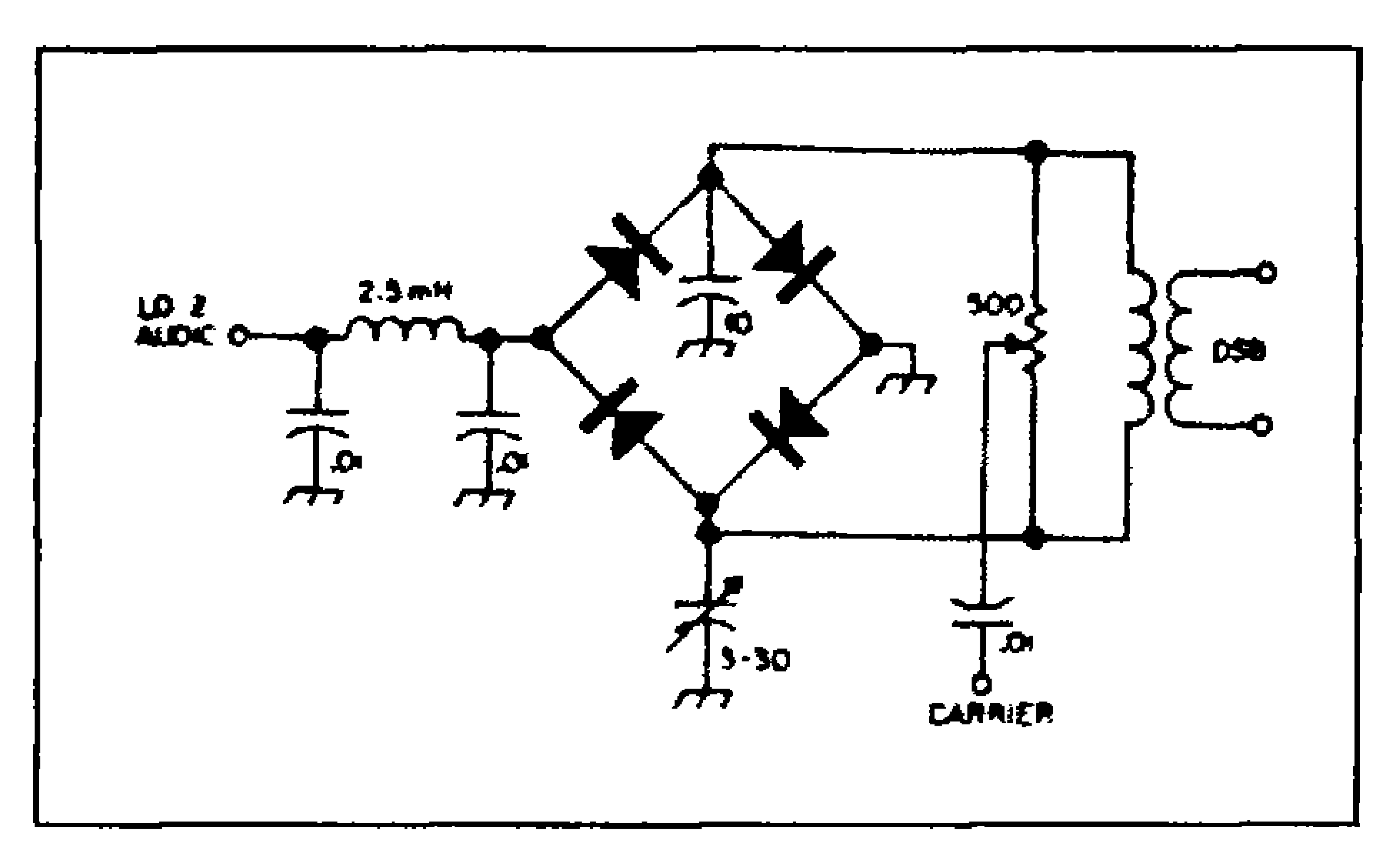
**معـــايير كريستالي**



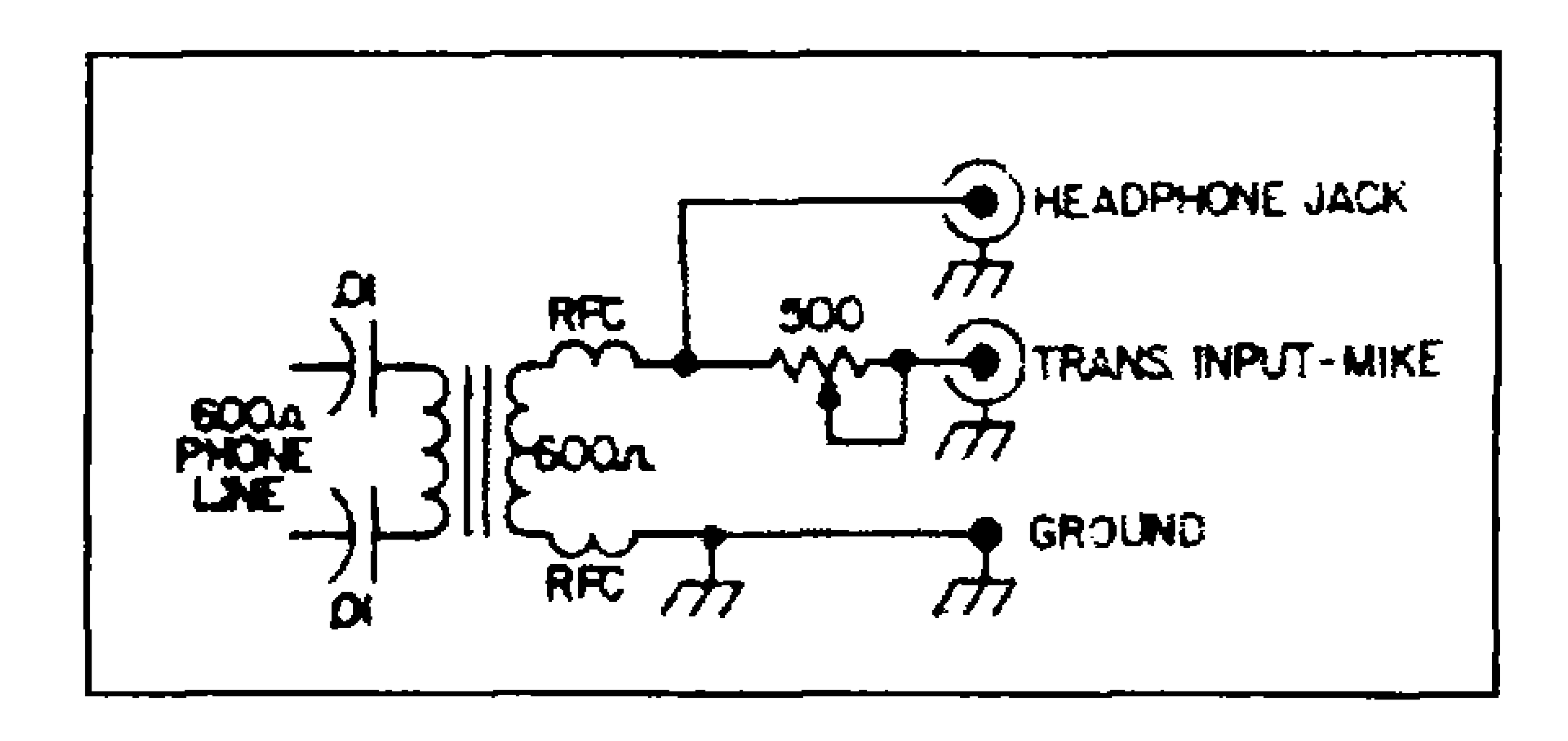
وبالإمكان وضع مفتاح التردد على أي مســـــافة مـــن المعـــاير المشـــلد وذلـــك في الخطوط ذات مستويات الجهد المســـتمر فقـــط.




مخطط دارة موروجـــــات تصـــل حتـــى مئـــات الميكـــاهيرتز إذا تـــــم اســـتخدام كريســـتال ١٨/ ميكــــاهيرتز أو كريســـتال ٢٤ ميكـــاهيرتز. أمـــــا الترانزســـتور المســـتخدم فـــهو نـــوع (PNP).

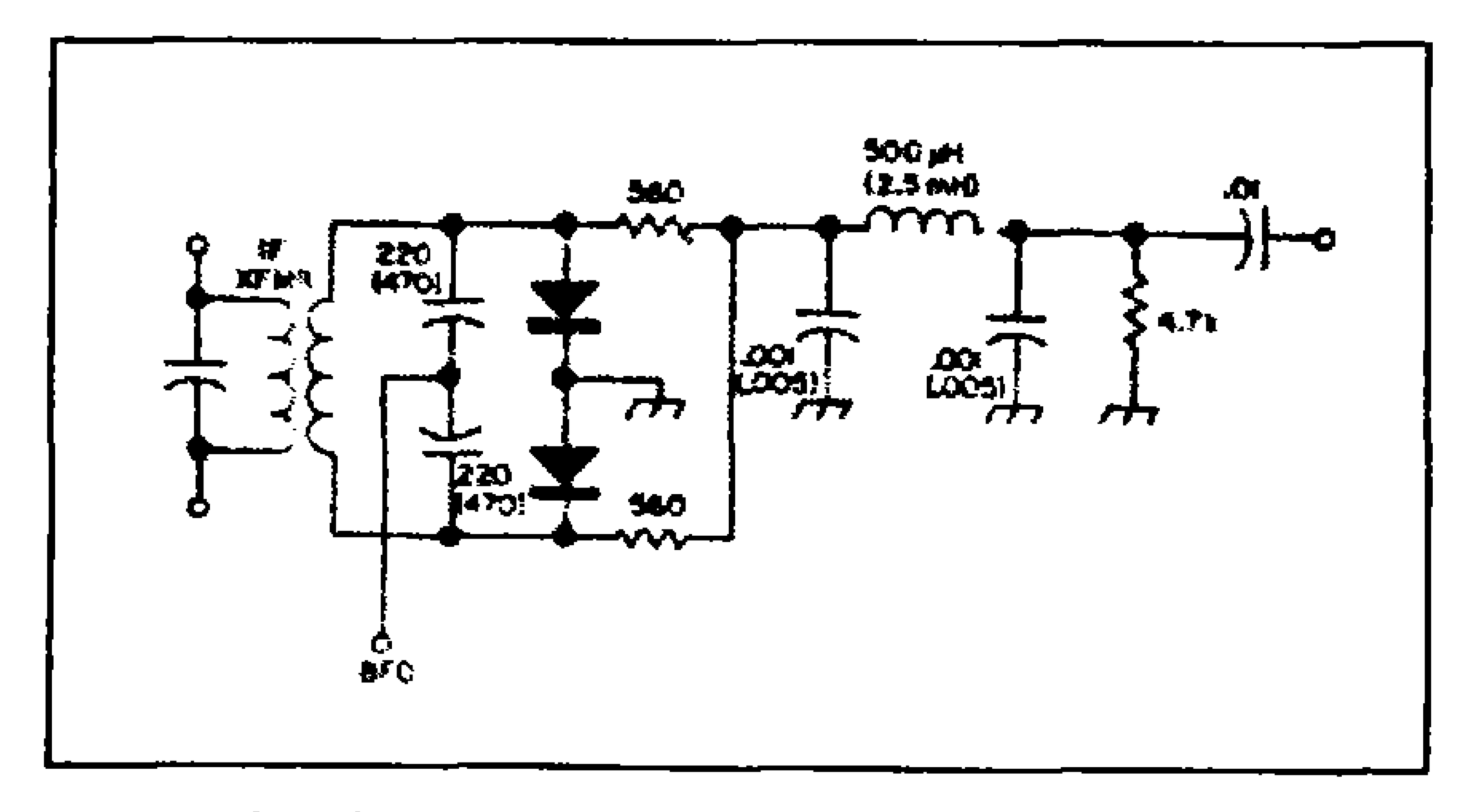



**مخطط دارة معدل جسري متوازن لتوليد إشارة ذات عصبة مزدوجـــة وحـــامل مضغوط.**

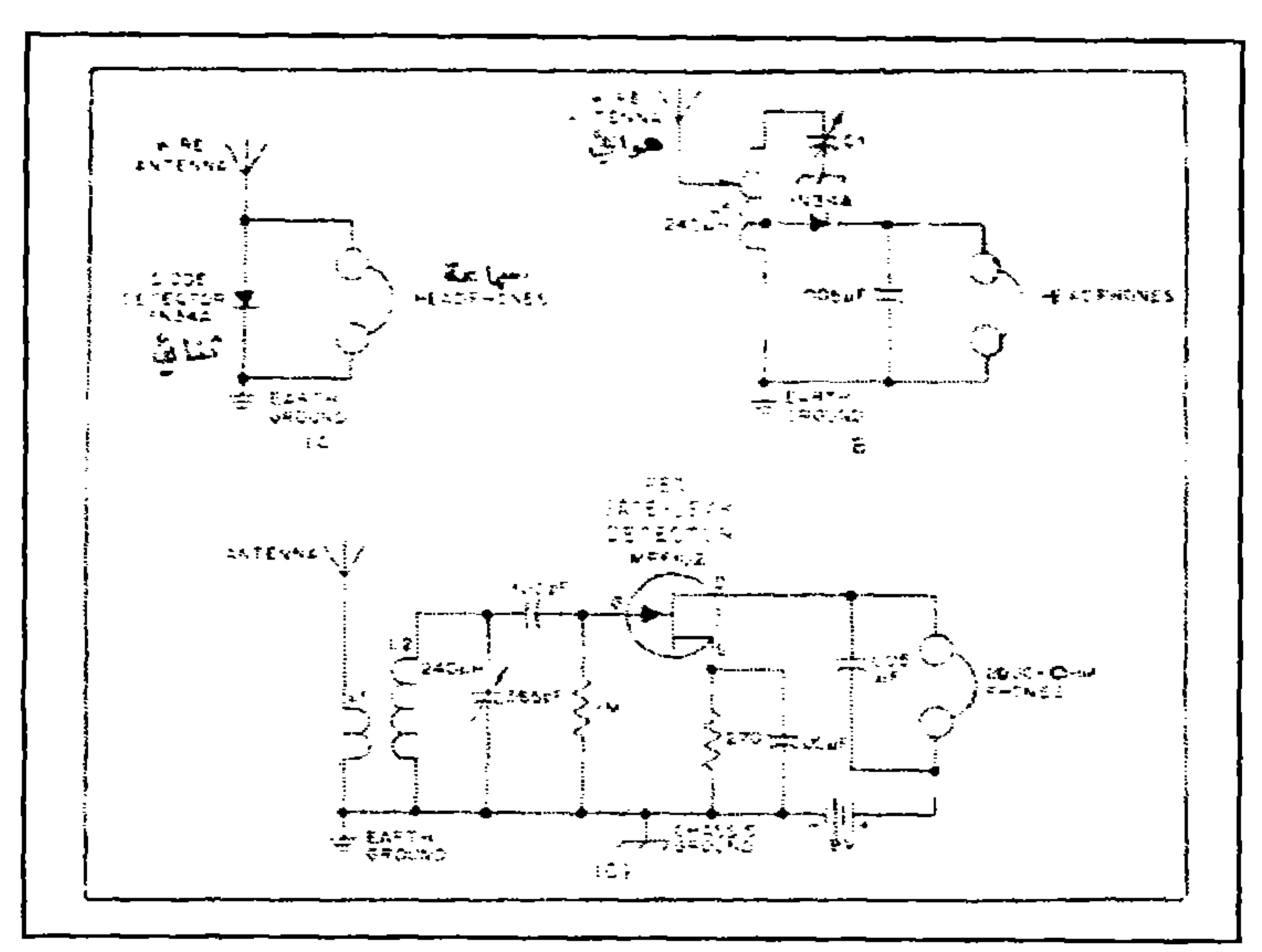



**في الشكل أعلاه دارة وصـــل بيـــن جـــهاز لاســـلكي وهـــاتف ســـلكي وذلـــك لأغراض التجربـــة.**

عند ضبط ربح الميكرفون الموجود في جهاز الإرســـــال نضـــع مقســـم الجـــهد ٥٠٠ أوم من أجل التعديل المطلوب مســـتعينين بصـــوت الـــهاتف.

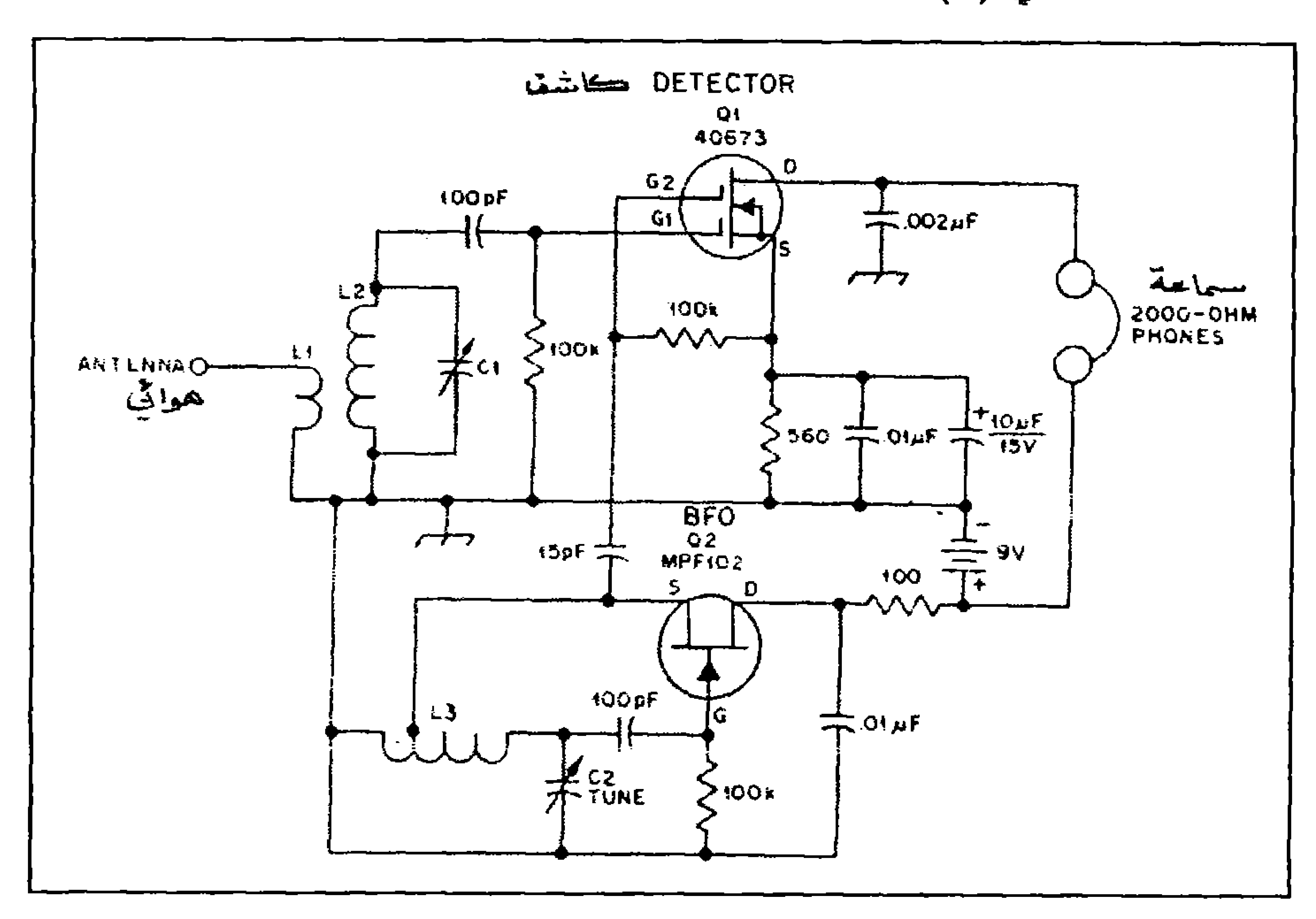



**الشكل يوضح مخطط دار عصبة مفـــردة للـــتردد / ٩/ ميكـــاهيرتز.**

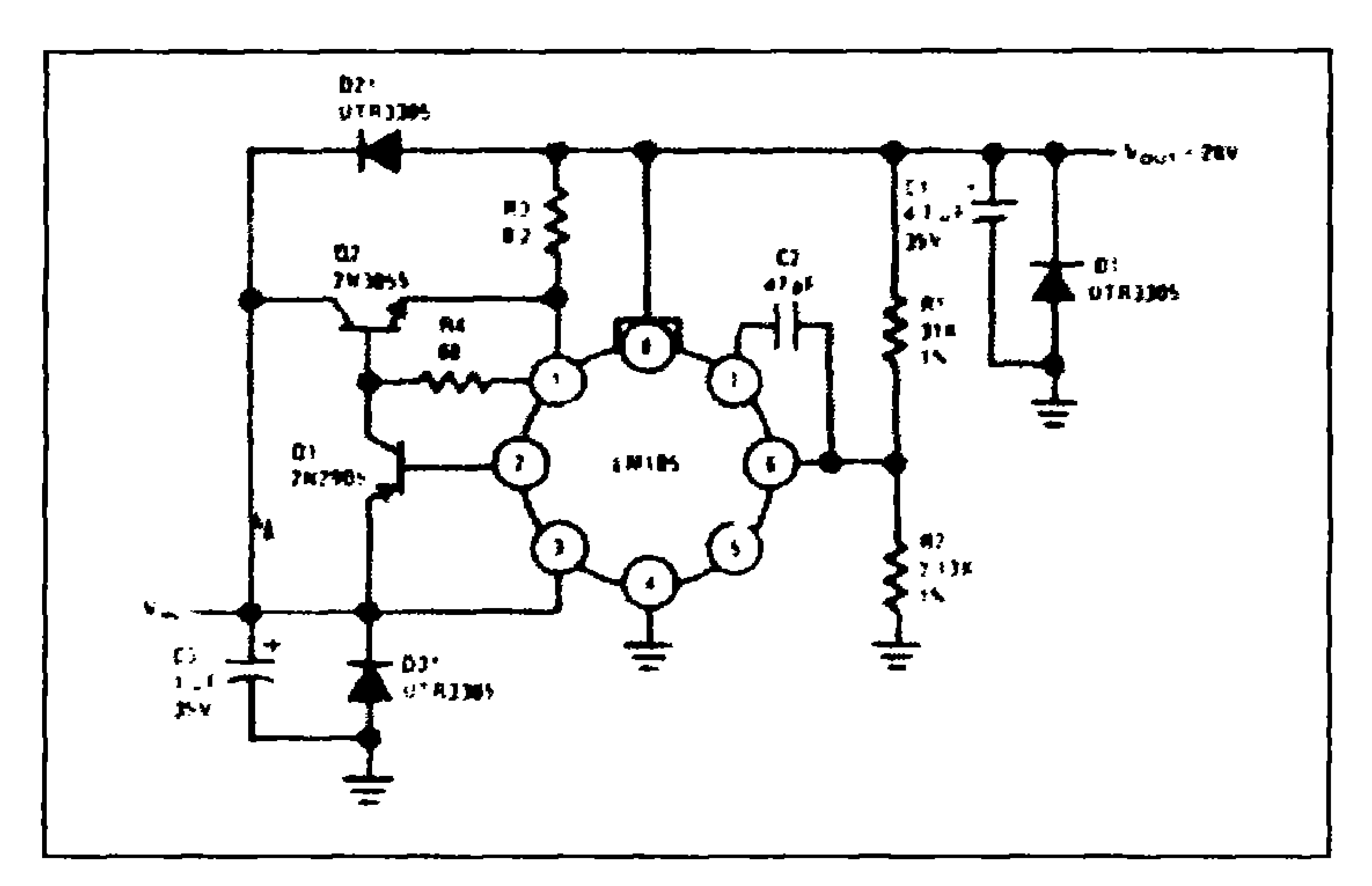



**مخطط لبعض دارات الاستقبال البسيطة**

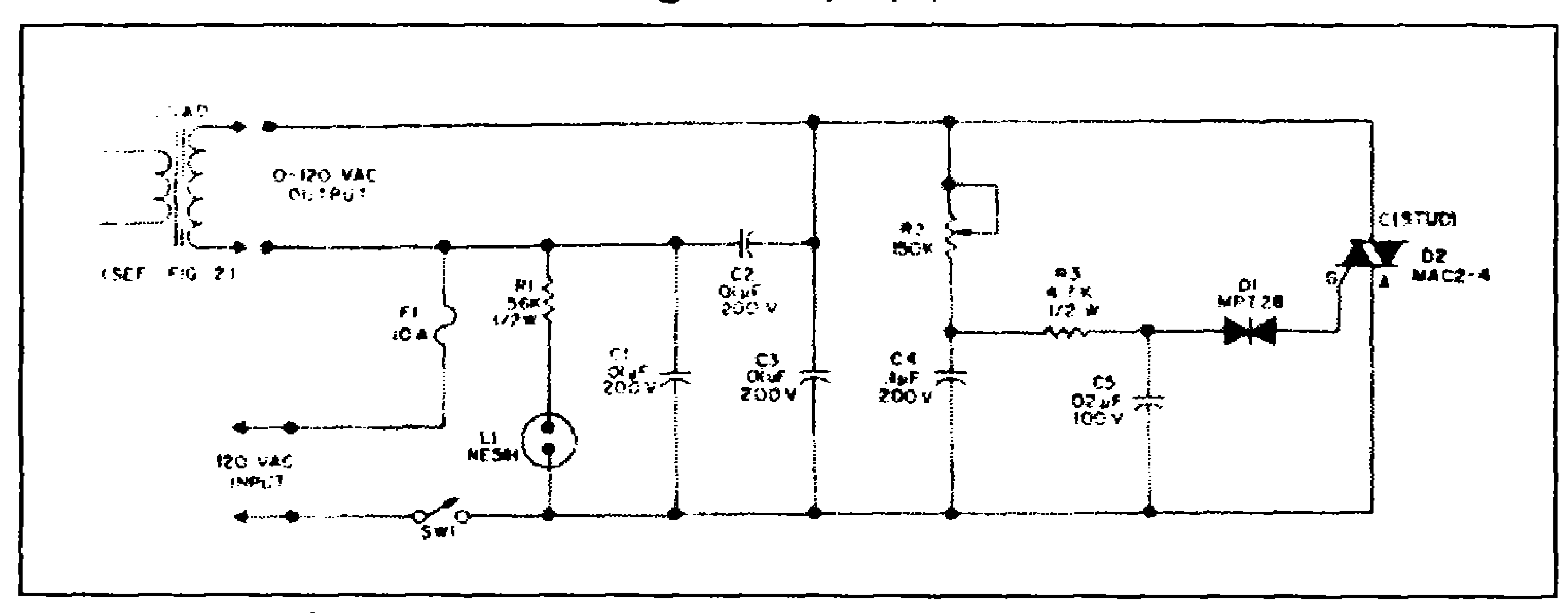
ويظهر فـــي (A) دارة بســيطة لجــهاز اســتقبال. أمــا فــي ( B) فــهي دارة استقبال محسنة وفي (C) دارة اســتقبال منطــورة.



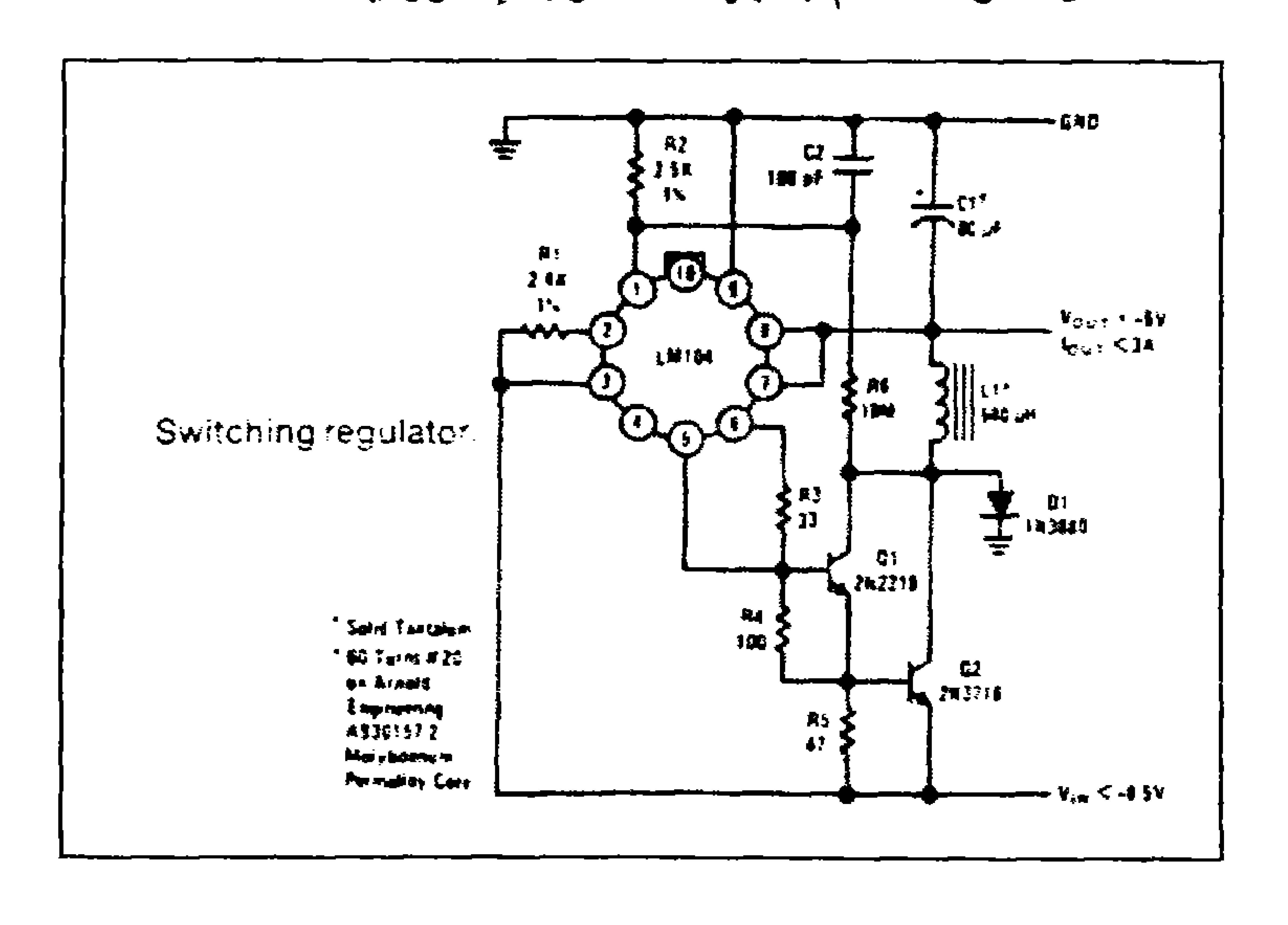

**مخطط دارة جهاز استقبال من النوع ذو التبديل المباشر**




مخطط منظم / ١/ أمبير مع ثنائيات حماية




مخطط مفصل لدارة تتحكم بالجهد المتناوب إلكترونياً




مخطط لمنظـــــم الفـــــتح

# كشف الإشارة :

إذا عدنا للشكل (A-) فإننا نرى دارة بسيطة لجهاز استقبال ونلاحظ أن هذه الدارة تتكون من ثلاثة عناصر فقط هي :

ثنائي كاشف وهوائي استقبال و سماعة رأس .

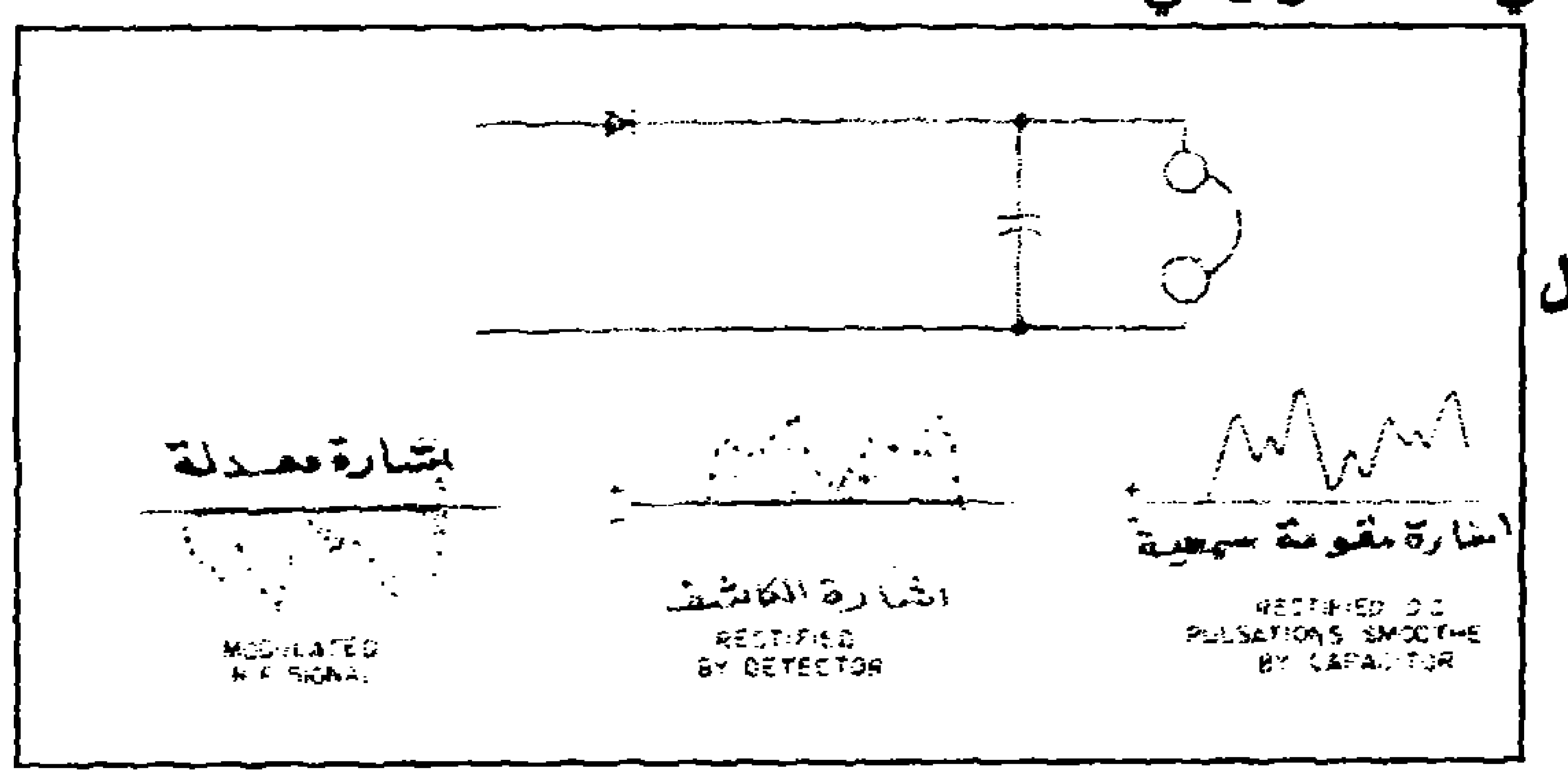
وتستجيب هذه الدارة للمحطة اللاسلكية بشكل أفضل.

أما في الشكل (B-) فهو لدارة استقبال محسنة حيث تم إضافة وشيعة مع مكثف توليف $L_1$ و $C_1$ .

وتتكون هذه العناصر دارة توليف بالإمكان ضبطها على تردد إشارة المحطة اللاسلكية المطلوب سماعها. بعد ضبط الهوائي صعوداً ونزولاً على الوشيعة كما موضح للحصول على استجابة للإشارة مع أقل ما يمكن من التداخل مع الإشارات الأخرى.

أما الدارة ( C-) فهي تحتوي على ترانزستور تأثير المجال FET الذي يقوم بتحويل إشارة التردد الراديوي إلى إشارة تيار مستمر يغذي إلى سماعات الرأس. ويقوم الترانزستور بتكبير الإشارة الملتقطة.

إن الكلام أو الموسيقى في الإشارة الملتقطة تحمل بواسطة التغيرات في سعة الإشارة والتيار المستمر الناتج عن الثنائي الكاشف يتبع هذه التغيرات بمعدل التردد السمعي ، كما نرى في المخطط أدناه.



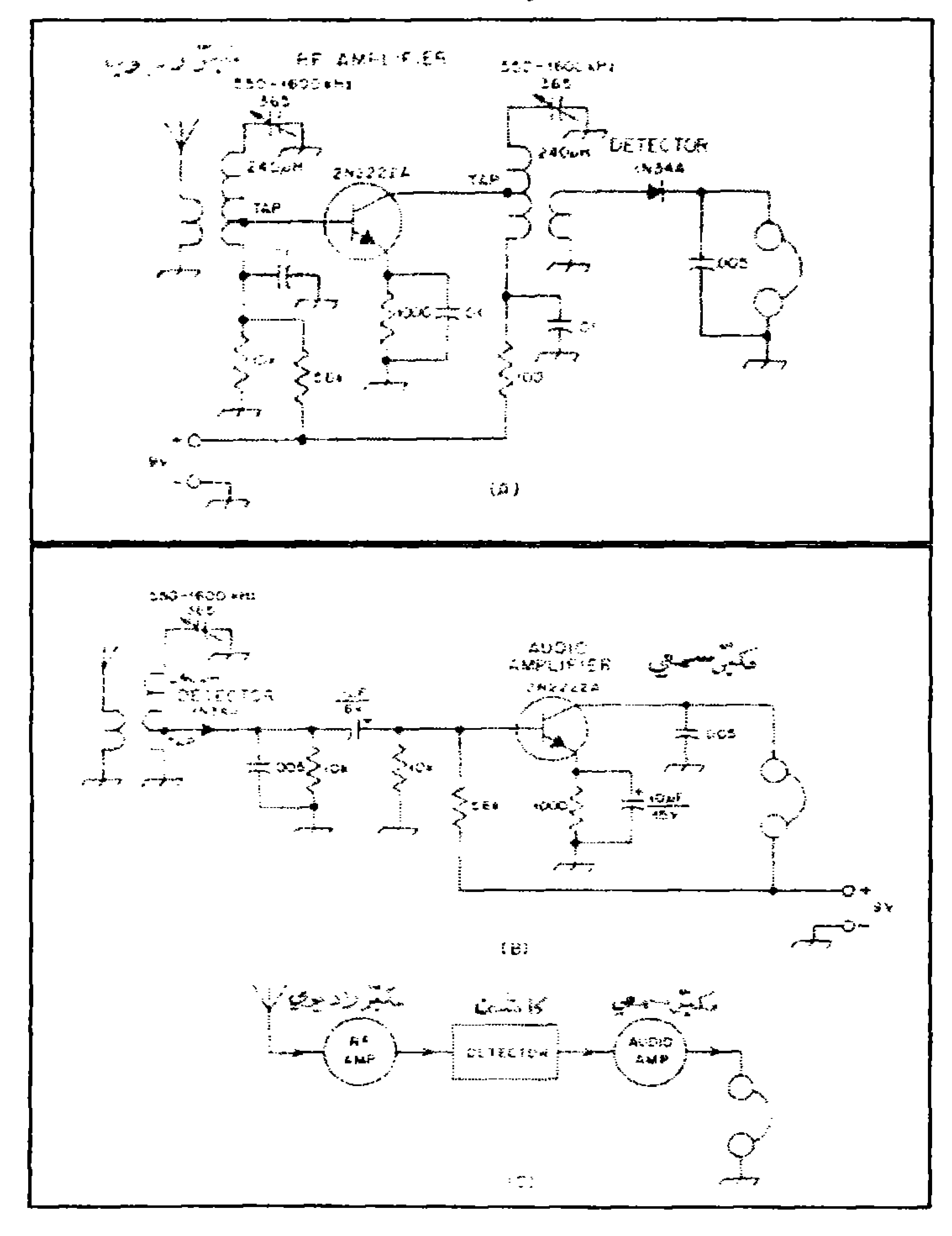

مخطط طريقة عمل الثنائي الكاشف

**مـــلاحظـــة :**

عندما تكون الإشارة التي نرغب الاســـتماع لـــها ضعيفـــة جـــداً والإشـــارات الغير مرغوبة تكون قوية لذا يلزم اســـتخدام مضخمـــات يتـــم توصيلـــها قبـــل وبعـــد الكاشف مباشرة بالإضافة إلى وصل بعـــض الـــدارات الخاصـــة لـــتزويد الانتقائيـــة من أجل فصل العدد الضخم من الإشارات الداخلـــة لجـــهاز الاســـتقبال.

**التضخيـــم : Amplification**

عند استقبال إشارة ضعيفة ومن أجل الحصول علـــى مســـتوى عـــال للإشـــارة السمعية في سماعات الرأس. يتم تضخيم الإشارة أما قبل دخولها الثنائي الكاشف أو بعد خروجها منه وذلك بوضع مضخم ترددات راديوية بين الهوائي والثنـــائي الكاشـــف أو وضع مضخم ترددات سمعية بين الثنائي الكاشف والسماعات.

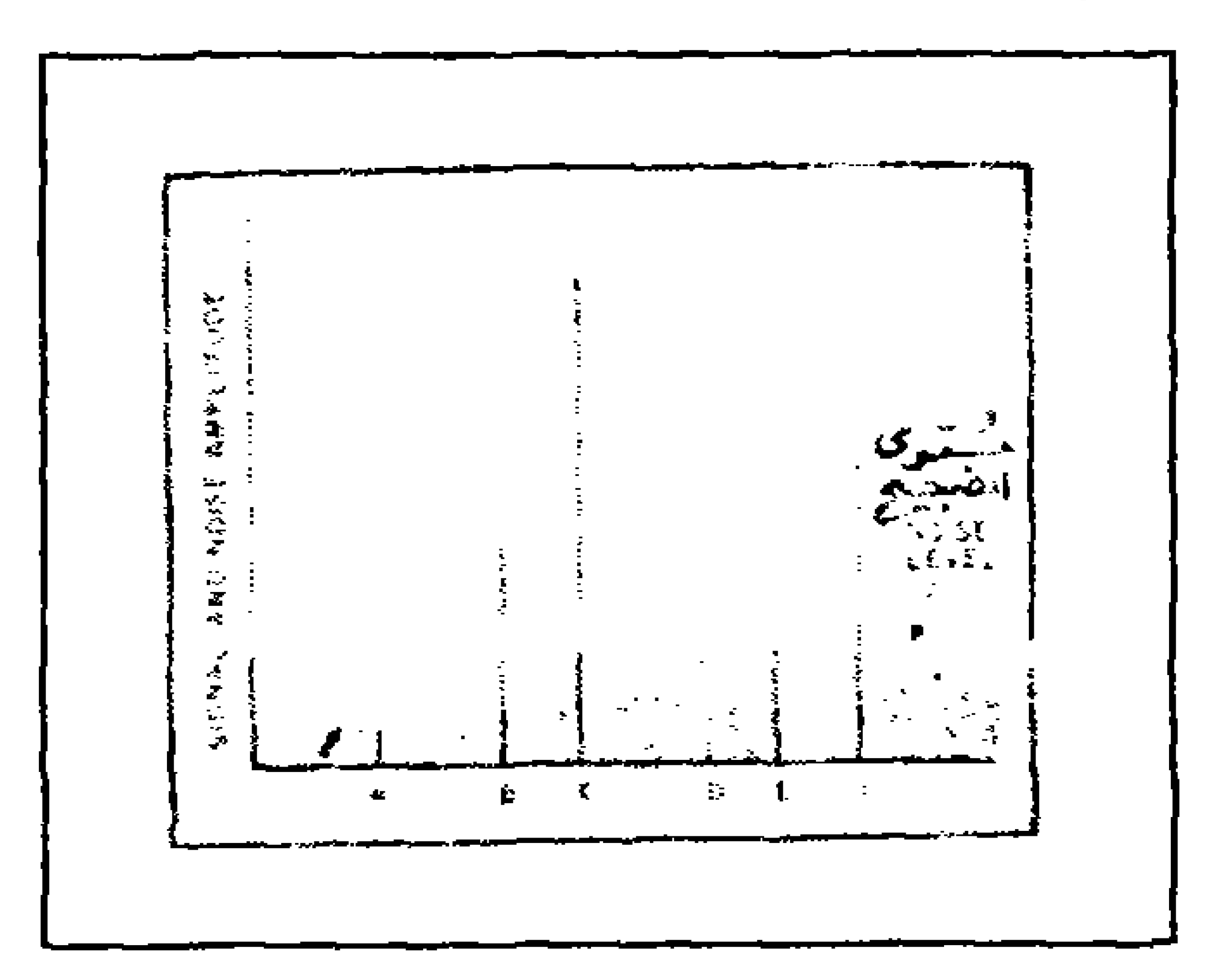


توجد ثلاثة مصادر أساسية للضجيج هي :

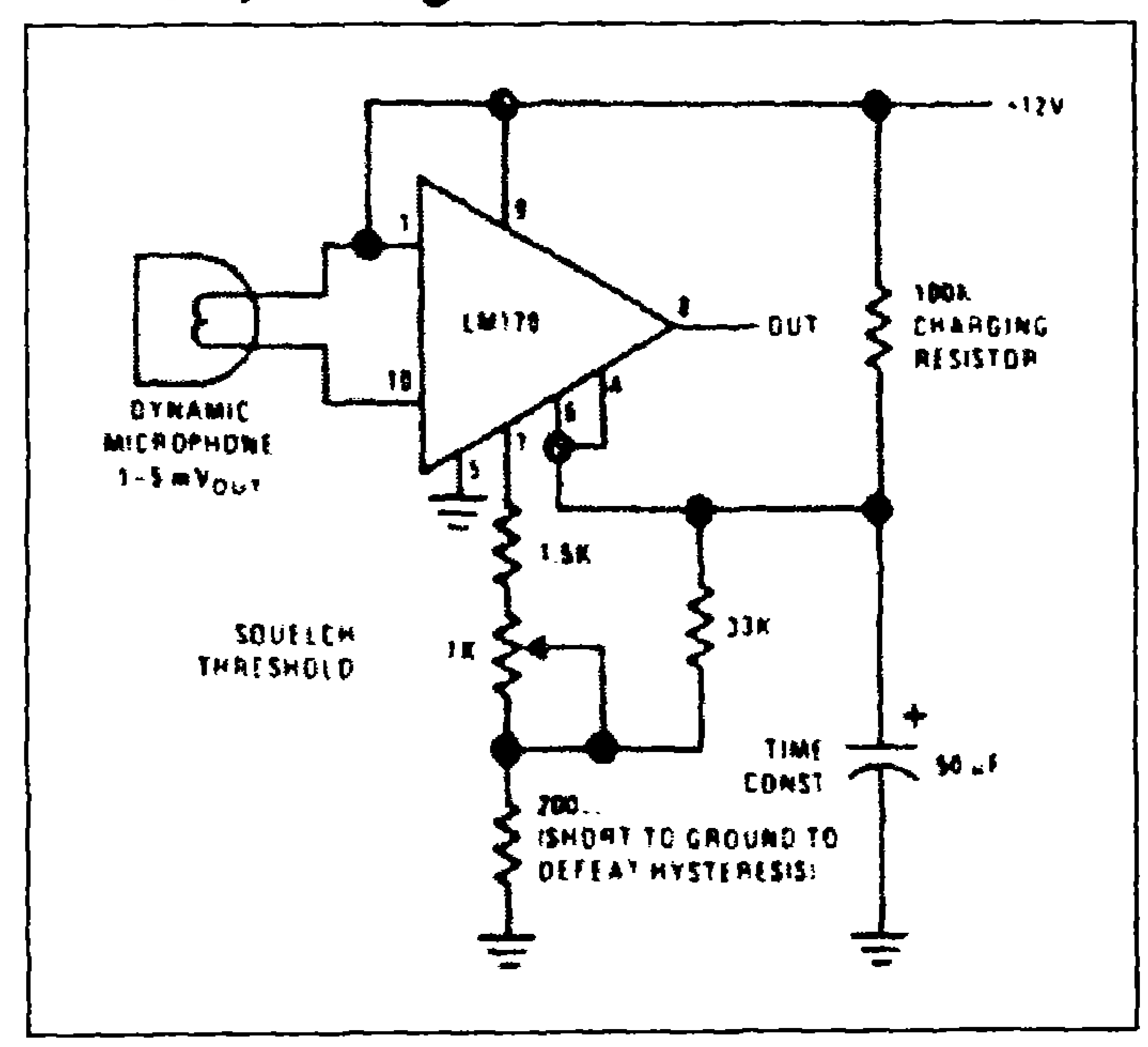
١- الضجيج الجوي القادم مع إشارة إلـــى الــهوائي.

٢- ضجيج كهربائي وهـــو النـــاتج عـــن أصـــوات التجـــهيزات الكهربائيـــة المســتخدمة.

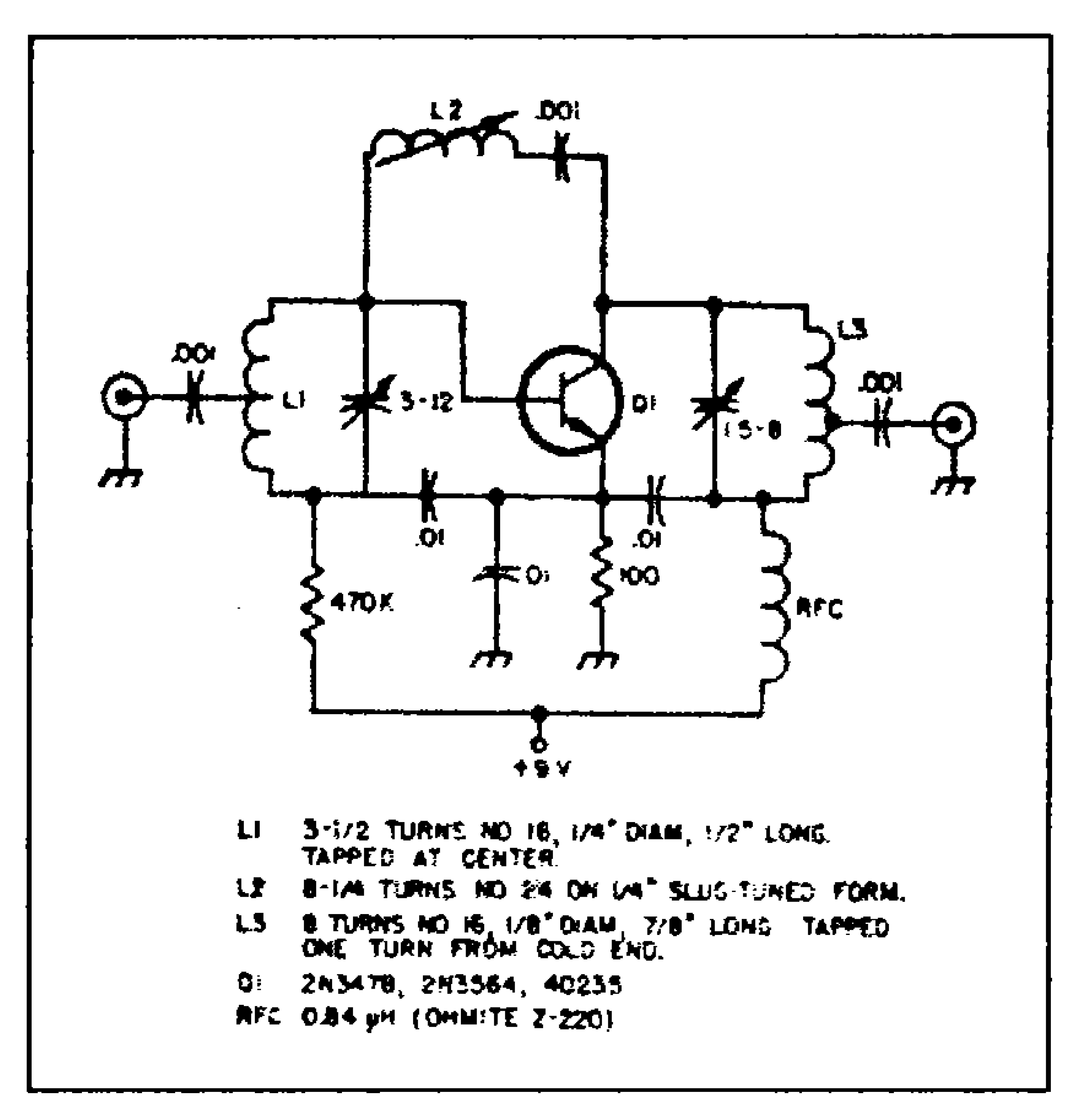
٣- ضجيج متولد ضمن جهاز الاستقبال نتيجـــــة مـــرور التيـــار الكـــهربائي في العناصر الإلكترونيـــة.



**مخطط للعلاقة بين طاقة الضجيج وطاقة الإشارة**

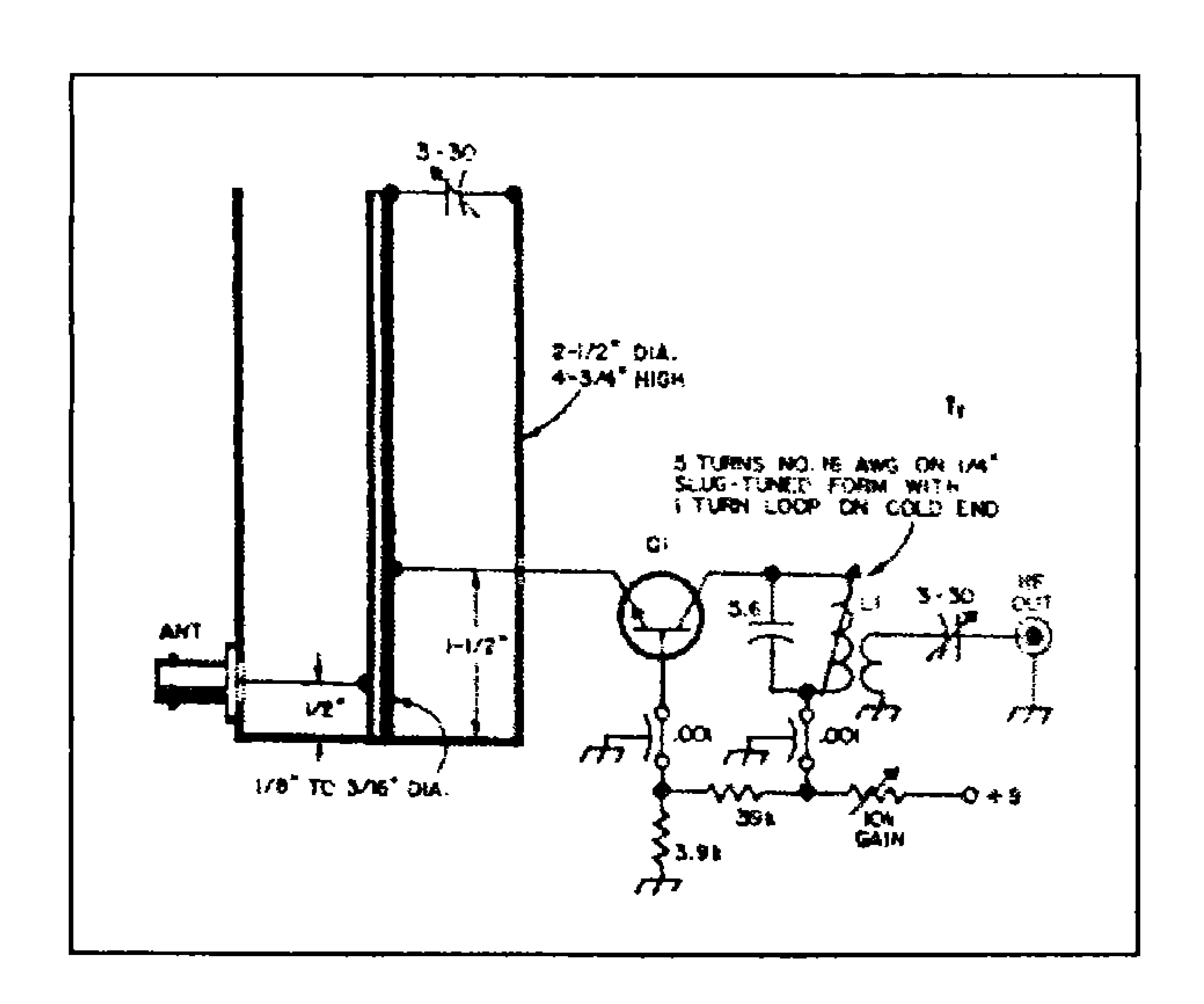



**مخطط دارة مكبر أولي مانع للضجيج مع المحافظة على المغنطة**




**مخطط دارة مكبر أولي للضجيج المنخفض للتردد (٢٢٠) ميكاهيرتز**

وهذه الدارة تعطي ربحاً عالياً جداً مع ضجيـــج منخفــض لعصبـــة الـــترددات التي طول موجتها (١١/٤)م . ويتم التحكم بالتعـــادل بواسـطة الملــف ($L_2$).




**مخطط دارة مكبر أولي للضجيج المنخفض الذي يعمل على موجة طولها مترين**

## جهاز الاستقبال:

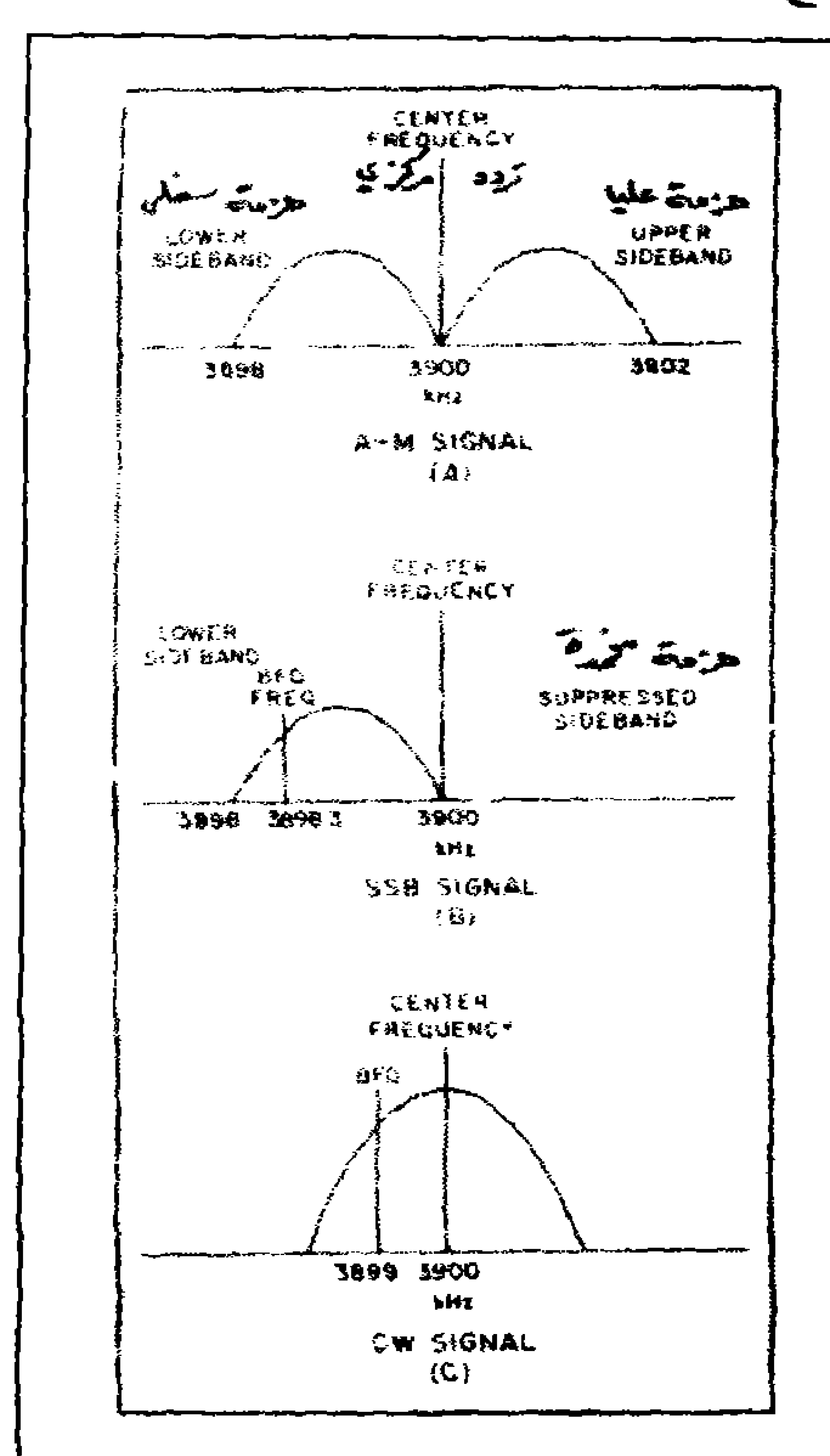
يتم إرسال معظم الإشارات المعدلة سعوياً AM بواسطة إشارة الحزمة الجانبية الوحيدة SSB ( Single side Band) في المجال ( ١,٨ – ٢٩,٧) ميغاهيرتز .

إن إرسال إشارة SSB يشغل نصف حيز الطيف الذي يشغله إرسال إشارة نوع AM وذلك لأنه لا يحتاج إلى معدل إشارة Modulator عالية ولا لوحدة تغذية ذات استطاعة عالية.

إن الإشارة الموجودة على الحزمة الجانبية السفلية عند التردد (٣٩٠٠) كيلو هيرتز ينبغي أن تجعل المذبذب BFO يعمل عند تردد (٣٨٩٨,٣) كيلوهيرتز لضمان الحصول على صوت واضح من المجهار.

درارت اهتزاز من أنواع مختلفة

A- هارتلي. B- كولبتس. C- تكلر.




مخططات توضح عرض الحزمة الترددية

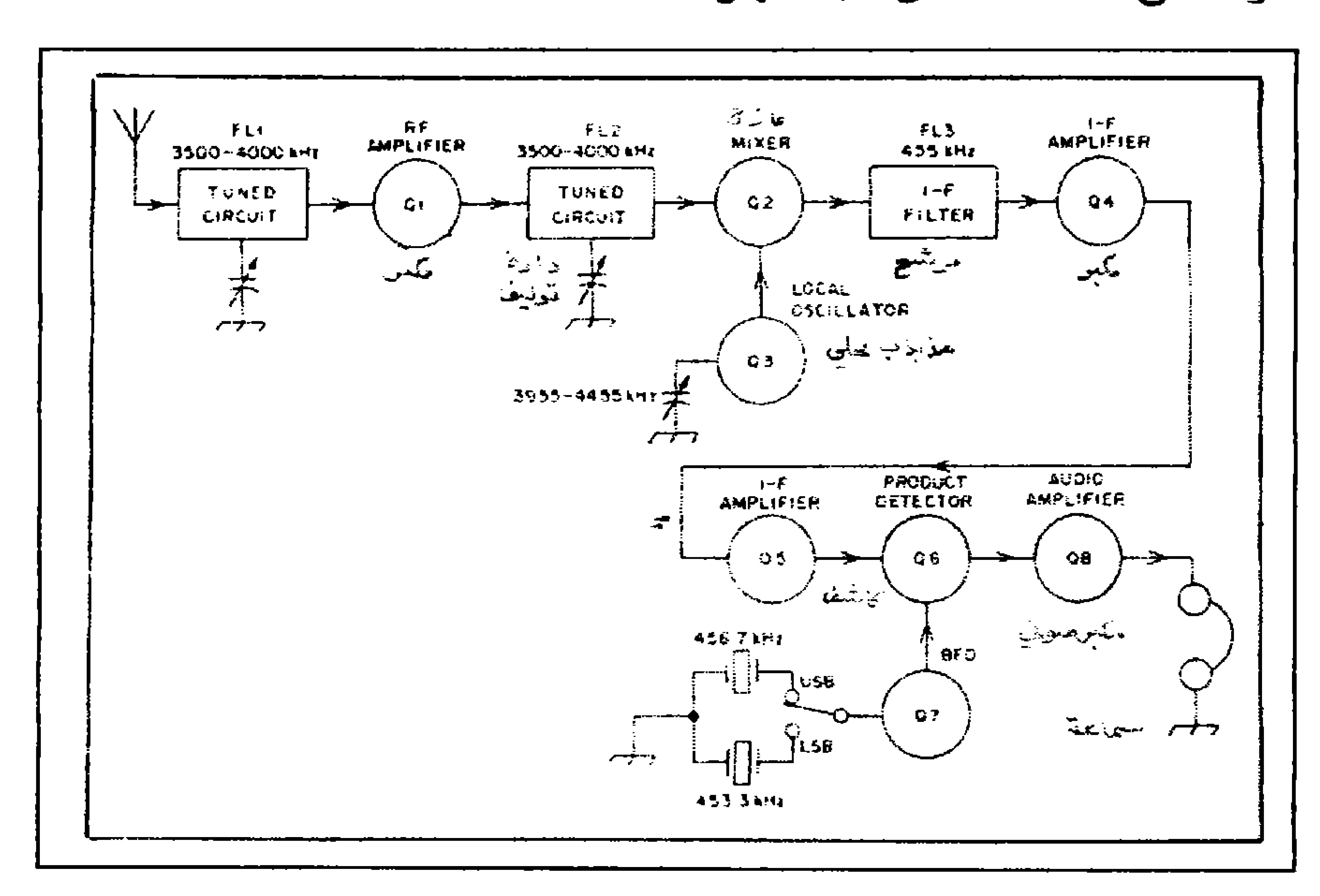
لكل من إشارات AM وSSB وCW

وإن كنت ترغـــب ســماع نغمـــة لإشـــارة مــورس بـــتردد (٦٠٠) هـــيرتز فينبغي ضبط تردد مذبذب BFO في الجهاز علــــى أحـــد الـــترددين أدنـــاه للحصـــول على التأثير المطلـــوب.

(٣٩٠٠,٦) كيلو هـــيرتز .

أو (٣٨٩٩,٤) كيلو هـــيرتز.

ويجـــب أن يحـــوي جـــهاز الاســـتقبال علـــى دارة كشـــــف لإشـــــارة AM للحصول على أفضل أداء من الجـــــهاز.




**مخطط صندوقي يوضح طريقة عمل جهاز استقبال نوع سوبر هيتروداين**

وفي الدارة التـــي بالشـــكل يحـــدد المرشـــحان $FL_1 - Fl_2$ انتقائيـــة المراحـــل الأولية لجهاز الاســـتقبال.

ويتم توليف المجموعتين هاتين فـــــي وقـــت واحـــد علـــى الـــتردد المطلـــوب بواسطة المكثفين $C_1A$ و $C_1B$ اللذين يعتبران جزأين من مكثـــــف متغـــير واحـــد.

أما دارة التحكم فإنها تتألف مـــــن المكثفيـــن $L_2$ و $L_5$ .

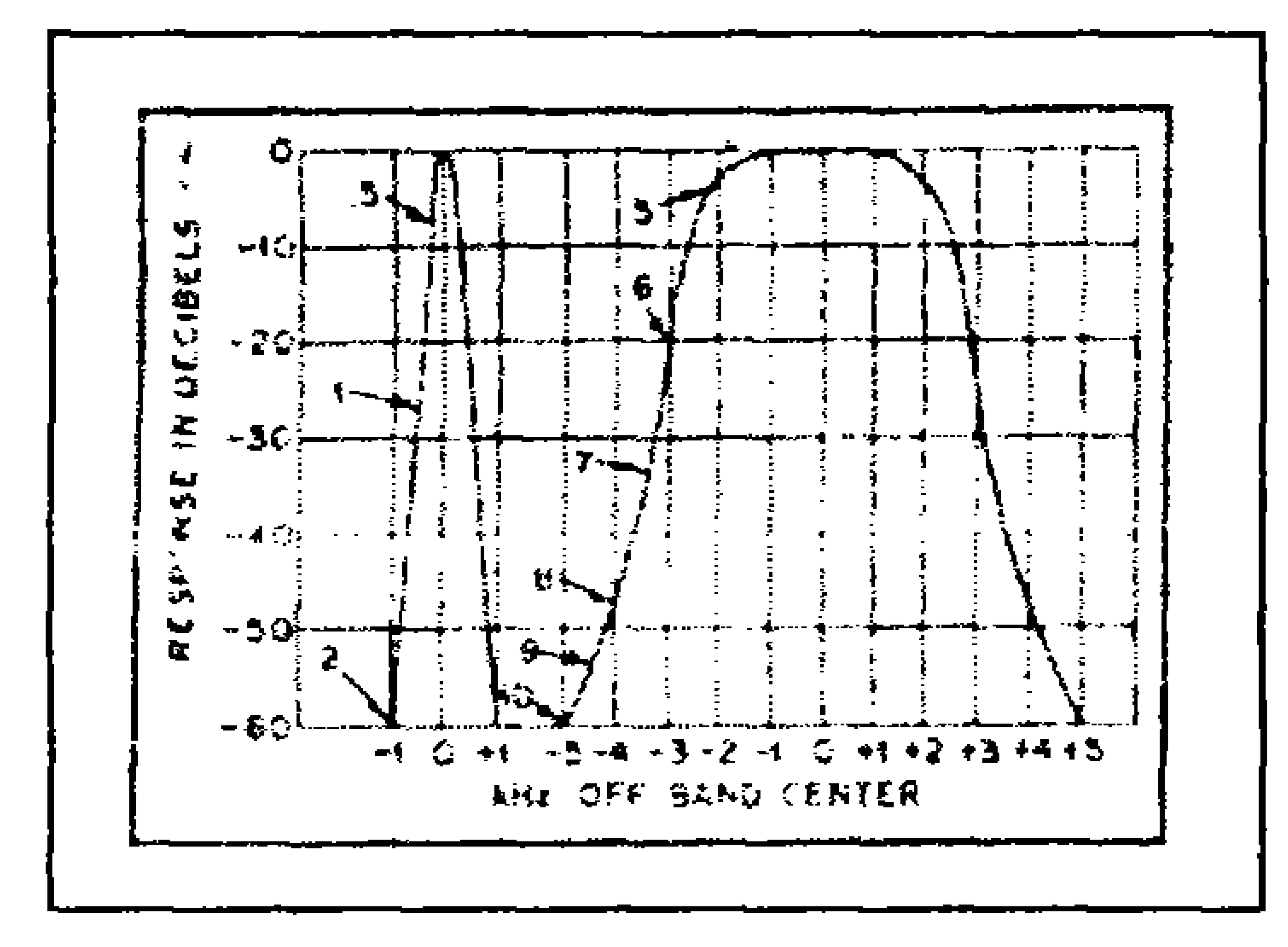
## الانتقائية :

إن الموجة الحاملة غير المعدلة أو غير المحملة ليس لها عرض ترددي فهي مجرد تردد واحد فقط.

يوضح الشكل التالي منحنيين للانتقالية وهما لجهاز الاستقبال سوبر هيترودواين.

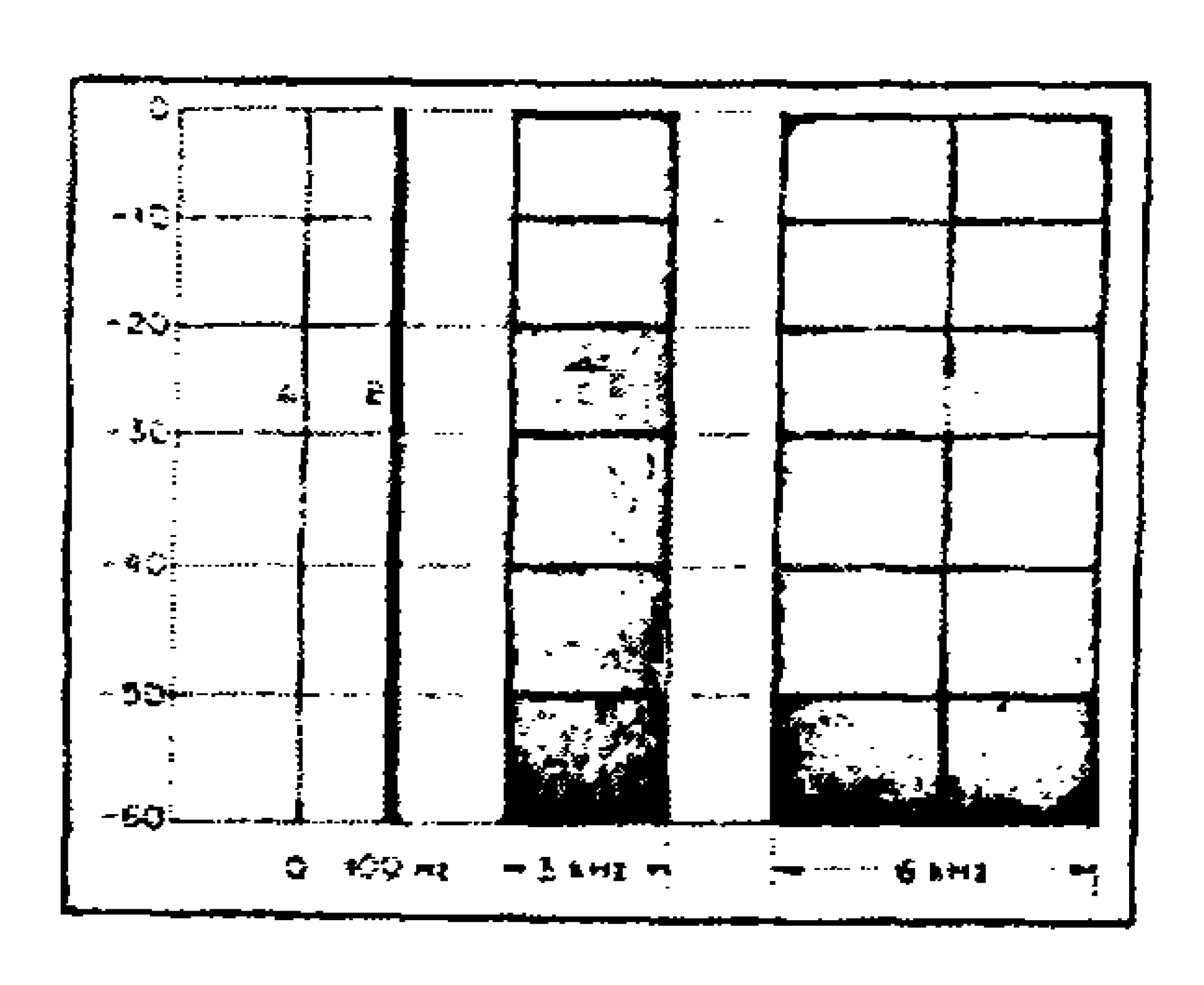
لاحظ انه عند النقطة (6) ديسبل أسفل القيمة العظمى للاستجابة أن أحد المنحنيين يحتوي على حزمة بمقدار (٥٠٠) هيرتز أو (٠,٥) كيلو هيرتز.

أما المنحنى الآخر فيحتوي على عرض حزمة بمقدار (٥٠٠٠) هيرتز أو (٥) كيلو هيرتز . أما الأرقام الموضحة على الخط السفلي تبين عرض الحزمة بالكيلو هيرتز عند النقطة المشار لها.




**منحنيات الانتقائية الأول لارسال إشارات مورس والثاني لإرسال إشارات الكلام**

أما الشكل التالي فيوضح عروض الحزمة لإشارات مختلفة




**إشارة حاملة غير معدلة(A-)**

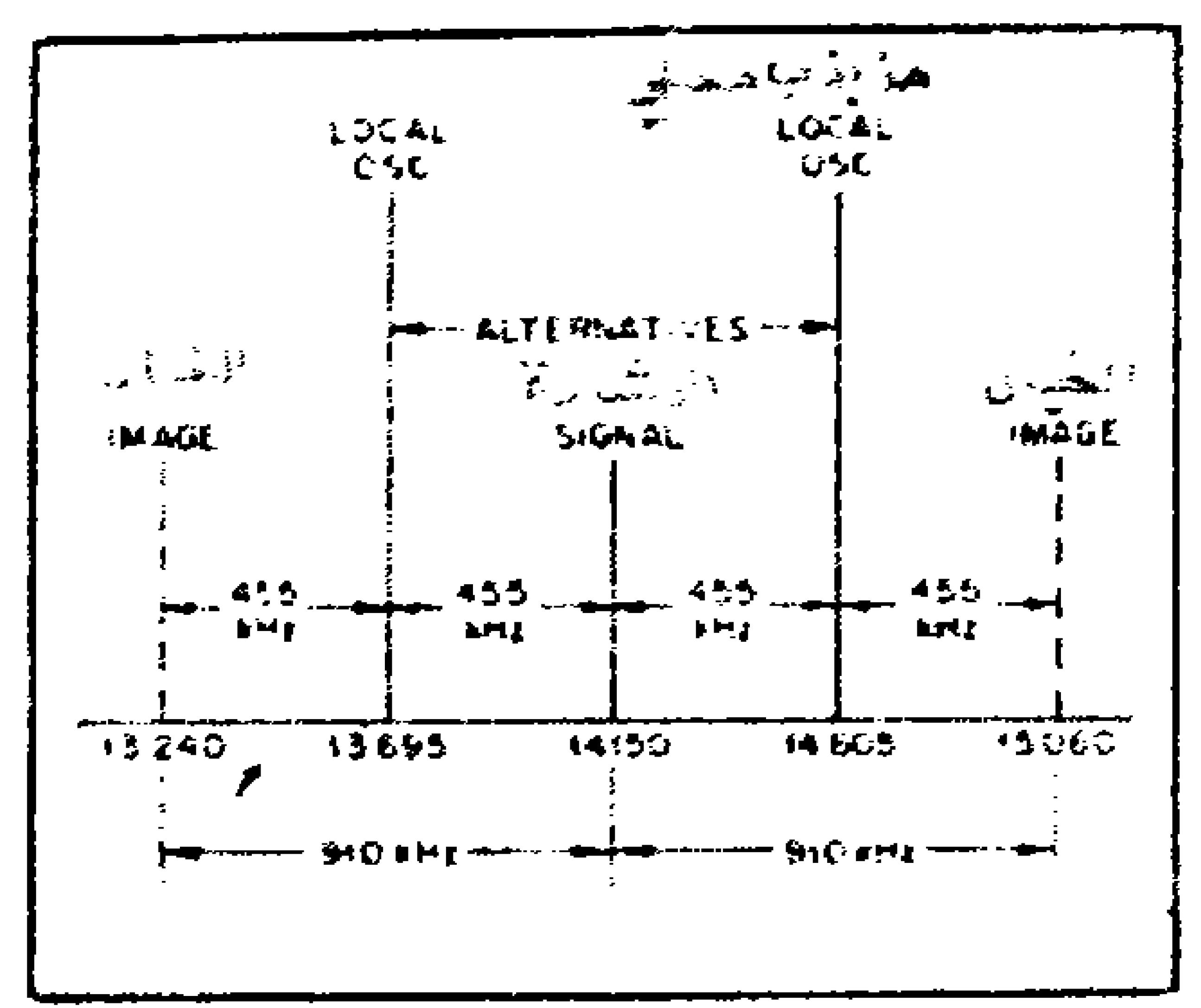
**إشارة مورس (B-)**

**إشارة وحيدة جانبية (C-)**

**إشارة AM (D-)**

## التـردد الخيـال : Image Frequency

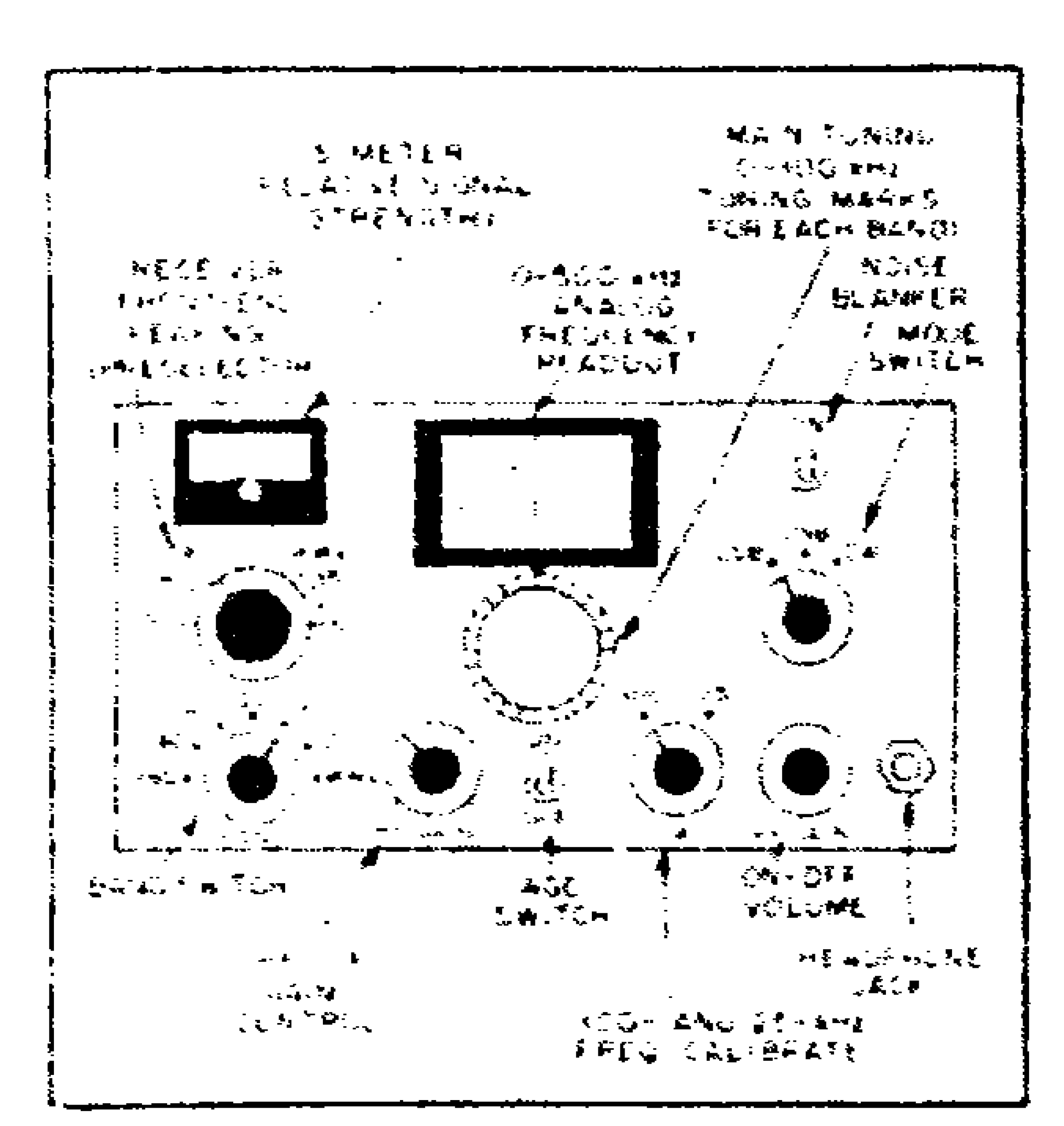
بالإمكان أن ننتج عن عملية التبديل الـــترددي ترددين وكــل منــهما يمكــن أن يكون التردد الوســيط.




وعند عمليـــــة التبديـل الــترددي للحصول علــــى الــتردد الوســيط فإنــه يوجد لنـــا خيـــارات مــن أجـل تــردد المذبـــذب المحلـــي ولكـــن كــل منـــهما يعطي تردد خيـــال.

### مفاتيح تشغيــل جهـــاز الاستقبال :

تزود معظم أجهزة الاستقبال بمفتاحي توليــــف، الأول مفتـــاح توليــف خشــن من أجل اختيار المجال الترددي للمحطة، والثاني مفتـــاح توليــف دقيــق مــن أجــل ضبط الجهاز تماما على المحطة المطلوبـــة . ويتــم قــراءة الــتردد المولــف عليــه الجهاز بشكل رقمي أو بواسطة مؤشـــر عـــادي.



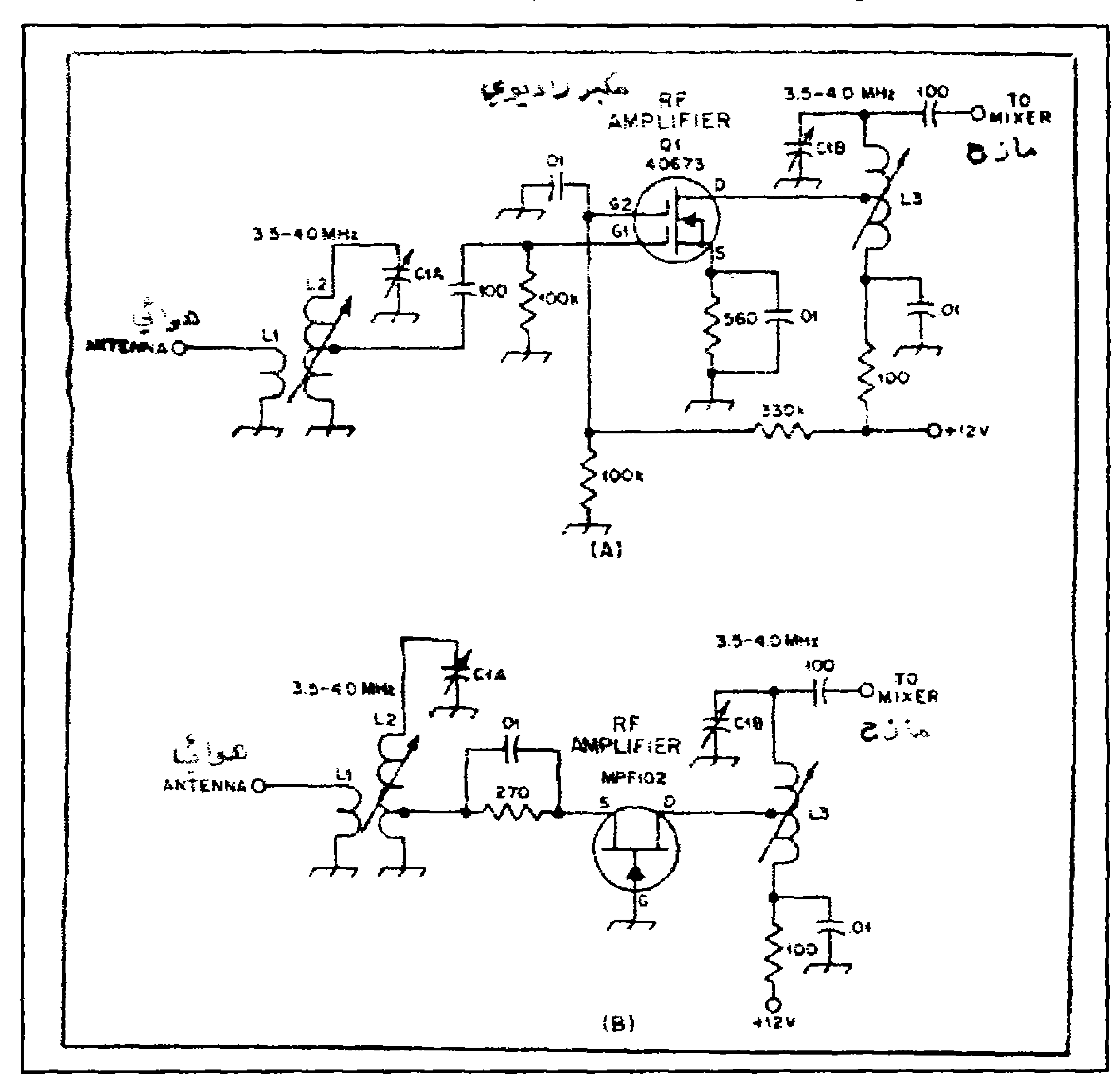

وتزود أجهزة الاســـتقبال بمفتـــاح التحكـــم الأوتومـــاتيكي بالكســـب AGC لمنع إشارات الصـــوت مـــن أن تصبـــح عالية من المجهار أو الســـماعات.

وتحتوي أجهزة الاســـتقبال علـــى مفتاح نوعية الإشارة المســـتقبلة ويكـــون عاد بمواضـــع :

LSB–CW – USB ومفتاح محو الضجيج الدي يفيــــد فـــي إزالـــة نبضـــات الضجيج قصيرة الأمد كإشارة الضجيج الصـــادرة عــن الشـــرارات الكهربائيـــة فـــي أجهزة التيار المتناوب والتي تؤدي إلى أضعـــاف المســتقبل.

## مضخمات الترددالراديوية : R.F.Amplipiers

بـــالرغم أن جـــهاز الاســـتقبال الحديـــث لا يحتـــاج إلـــى مضخـــم تـــرددات راديوية. إلا اننا ينبغـــي الانتبـــاه فـــي الأجـــهزة التـــي فيـــها مضخمـــات الـــترددات الراديوية إلى عدم زيادة تحميل مضخم الـــترددات الراديويـــة عنـــد اســـتقبال إشـــارات قوية جداً إضافة إلى ذلـــك ينبغـــي ضبـــط هـــذا المضخـــم بحيـــث يعطـــي الكســـب المطلوب لإلغاء الضجيج المتولد فـــي المـــازج.




مخطط دارات تضخيم الترددات الراديوية

## دارات المـــزج : Mixers

تدعـــى دارات المـــزج بـــالمحولات converters لانـــها تقـــوم بتبديـــل تـــردد الإشارة القادمة إلى جهاز الاستقبال من إشـــارة ذات تـــردد عـــالي إلـــى إشـــارة ذات تردد وسـيط.

**ومنها عدة أنـــواع:**

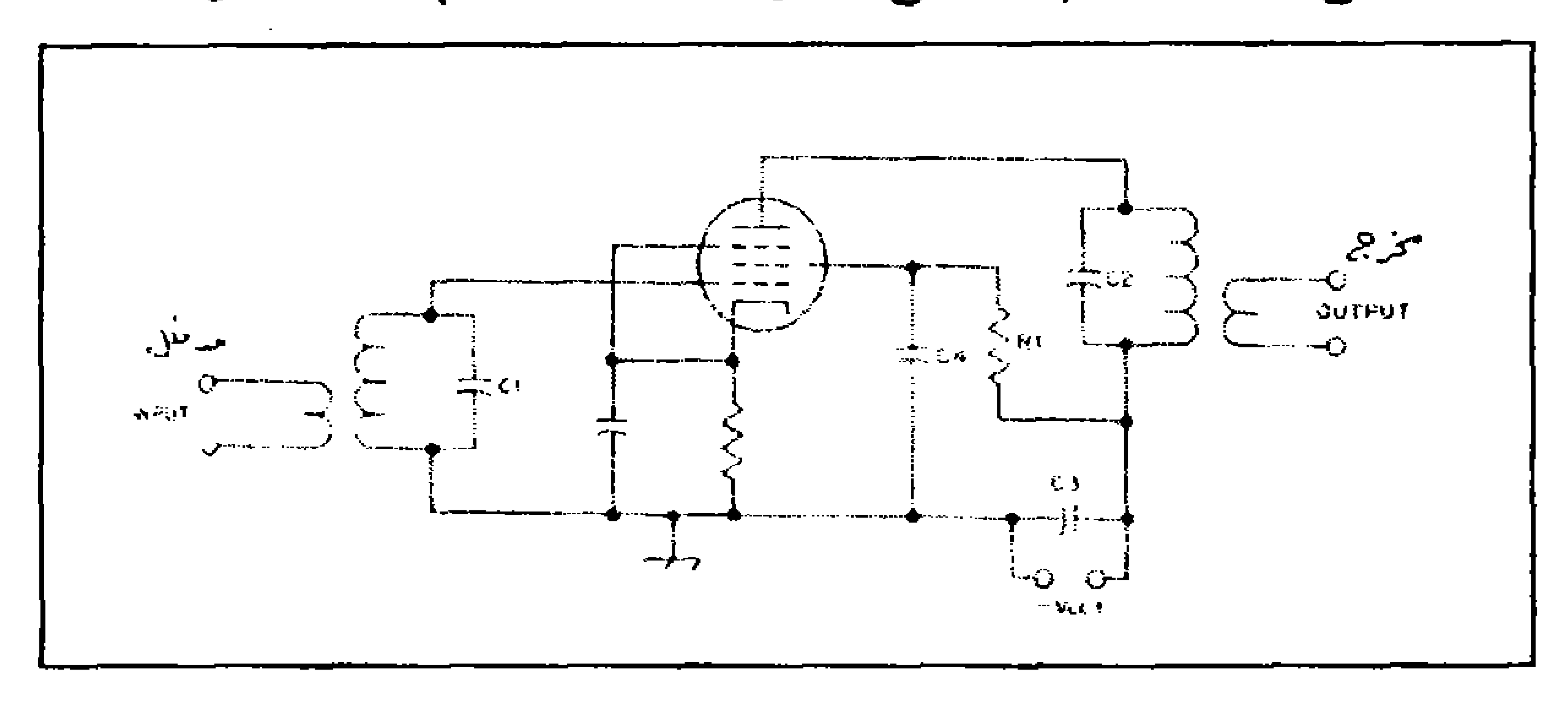
١- المازج أحادي النهايـــة Single - ended.

٢- المازج أحادي التـــوازن single - balanced .

٣- المازج ثنائي التـــوازن double - balanced.

٤- المازج الفعال (وهو الذي يحتاج إلـــى تغذيـــة مســتمر) active .

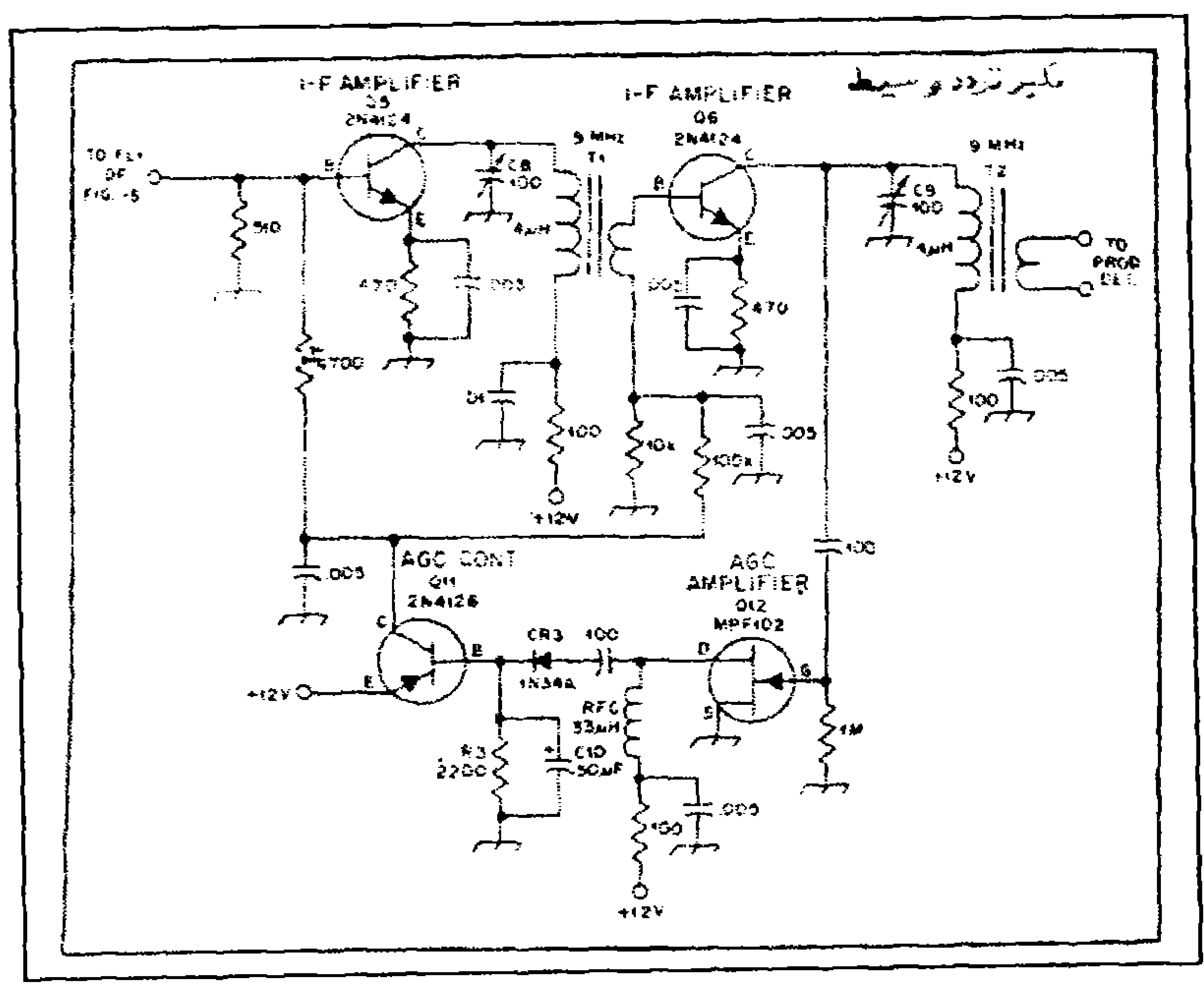
٥- مازج غير فعال (لا يحتاج إلـــى جـــهد تغذيـــة) passive.




**مكبر الشبكة الحاجزة لتكبير الإشارات الراديوية**

## مضخـــمات التردد الوسيط :

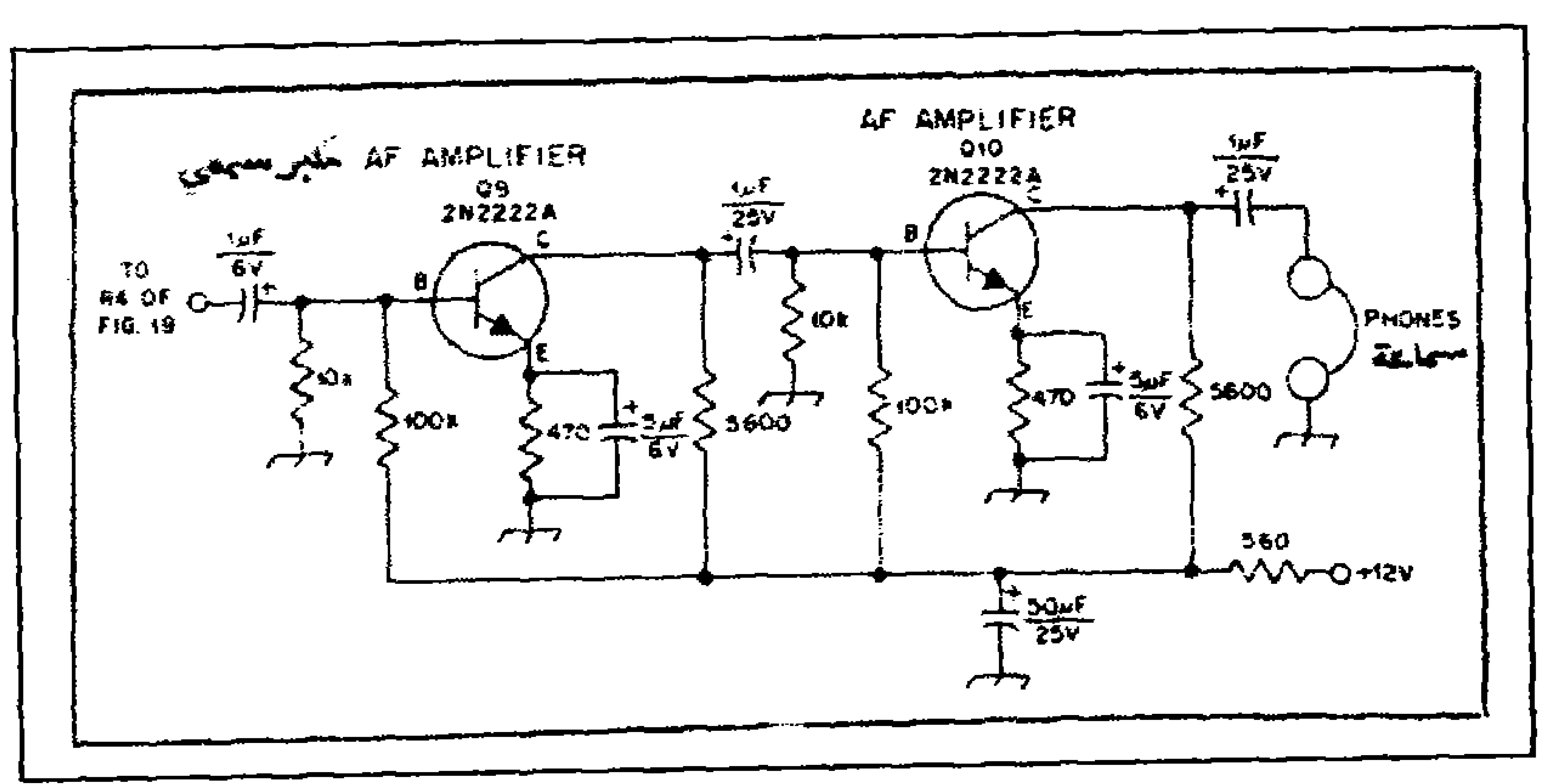
هي التي تقوم في جـــهاز الاســتقبال برفـــع مســتوى الإشـــارة القادمـــة مـــن خرج مرشـــح الـــترددات الوســيطة IF Filter ويمكـــن تجميـــع هـــذه الـــدارات بالاعتماد على الصمامات أو الترانزســـتورات أو الـــدارات المتكاملـــة.




**مخطط دارة مضخم تردد وسيط مع دارة تحكم أوتوماتيكي**

## التضخيم الصوتي : Audio Amplification

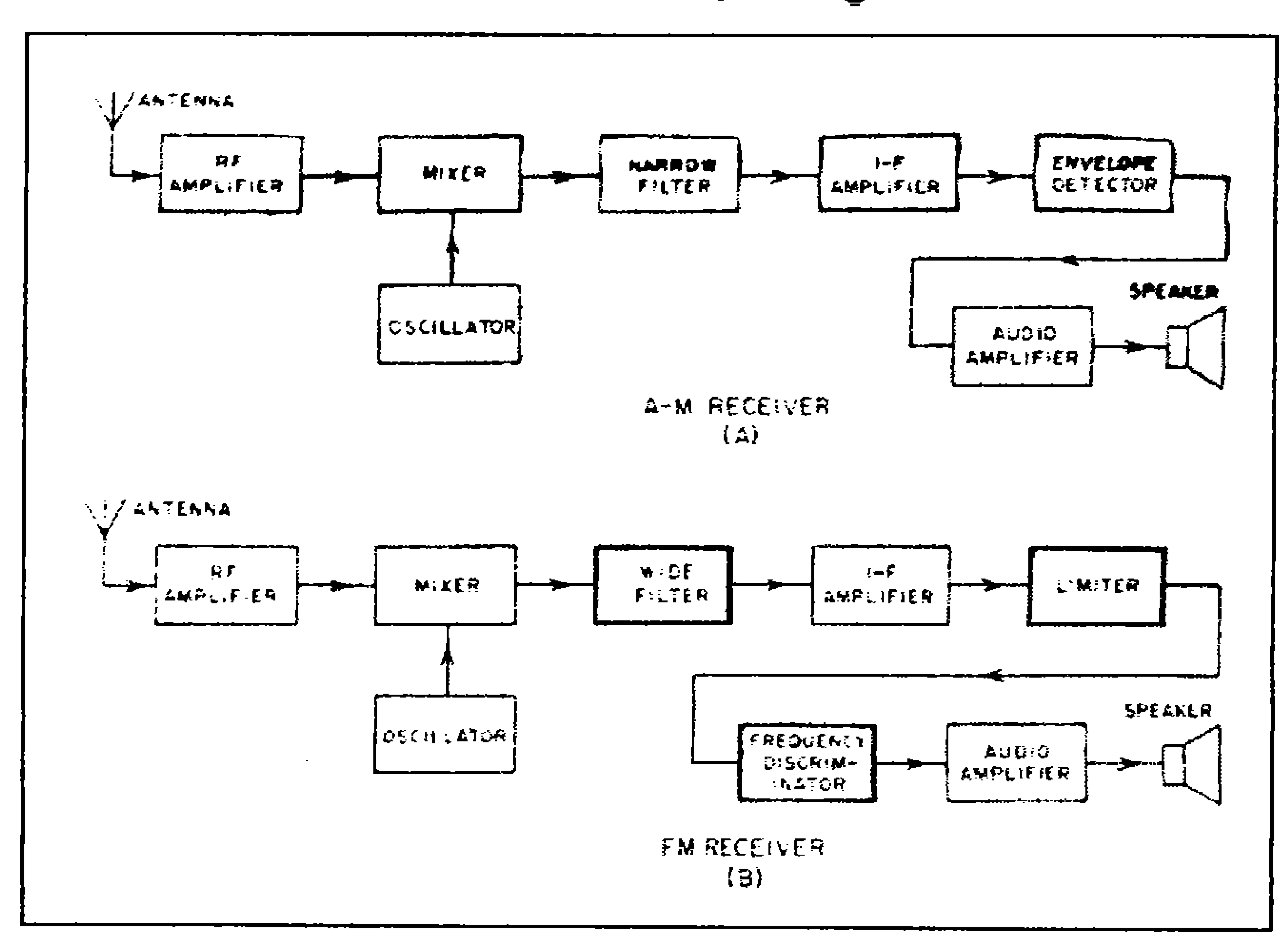
هو الذي يقوم بتكبير إشارة خرج الكاشف حتى مستوى مناب لتشغيل السماعة.




**مخطط دارة مضخم صوتي يتكون من مرحلتين**

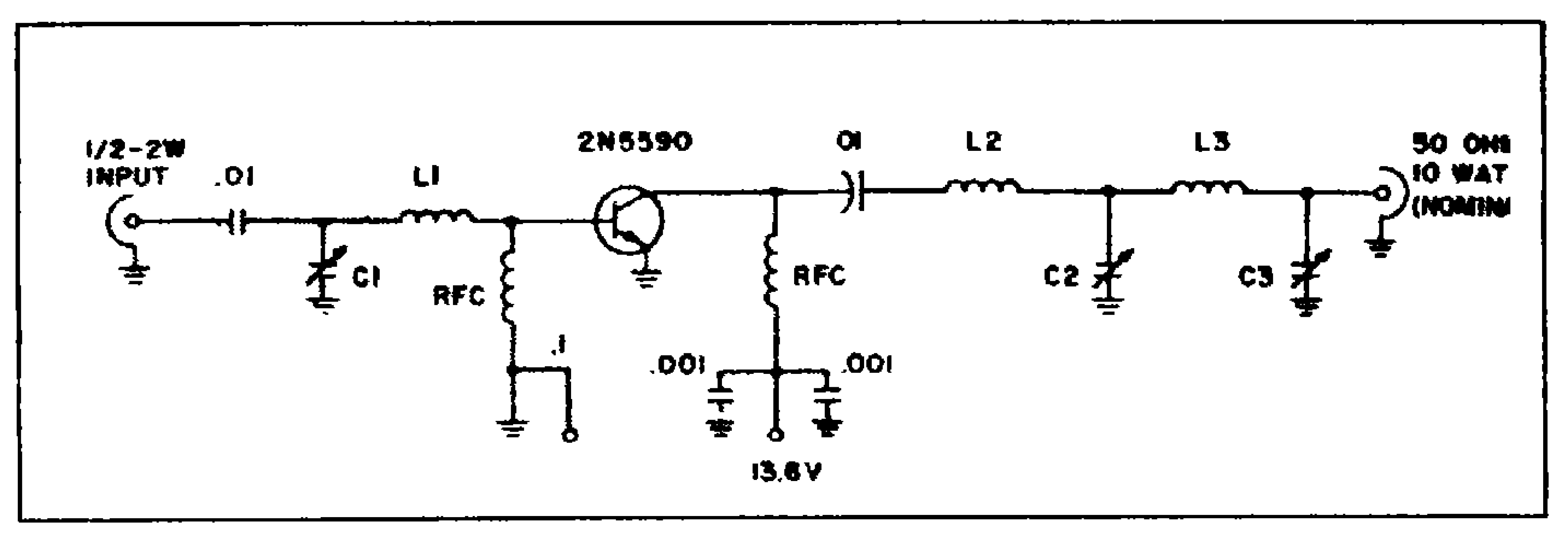
# استقبال إشارات F M - Reception : F M

هناك ثلاثة اختلافات في المخططات الصندوقية فجهاز FM يحوي كاشف يختلف عن الكاشف في جهاز AM .

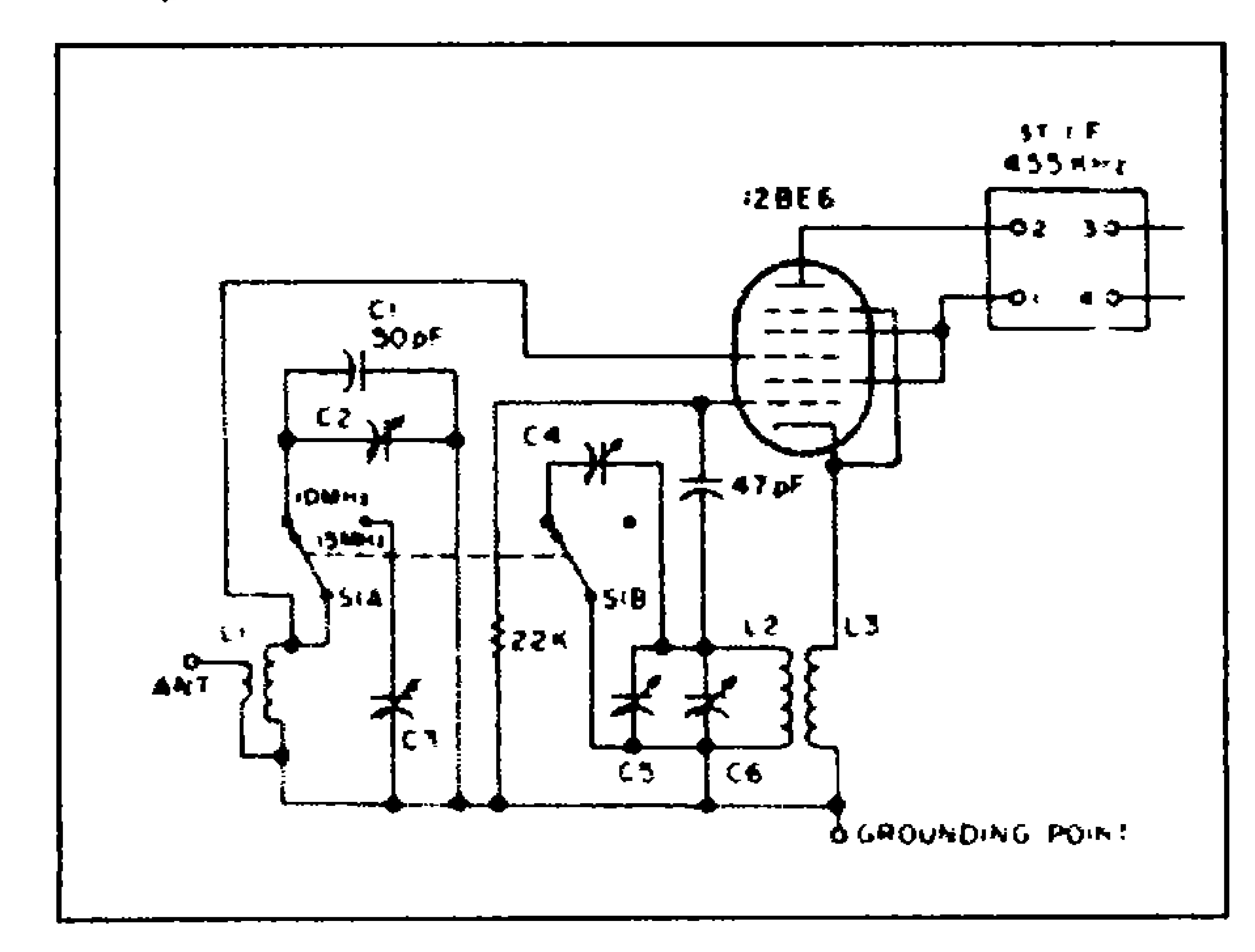



**المخططان الصندوقيان لجهازي (AM) الأعلى و (FM) في الأسفل**

كما أن جهاز FM يحوي محدد Limiter وهو غير موجود في جهاز AM . ويحوي جهاز FM ويحوي جهاز FM على مرشح عريض التردد. وان عمل دارات التردد الراديوي والمذبذب والمازج والمراحل الصوتية تبقى نفسها في نفس المخططين. أما في التشغيل والعمل فالفرق بين جهازي الاستقبال واضح ألا وهو تأثير الضجيج والتداخل الذي يرافق الإشارة الملتقطة إذ يقوم المحدد والكاشف في جهاز FM بالتخلص من مقدار كبير من الضجيج.

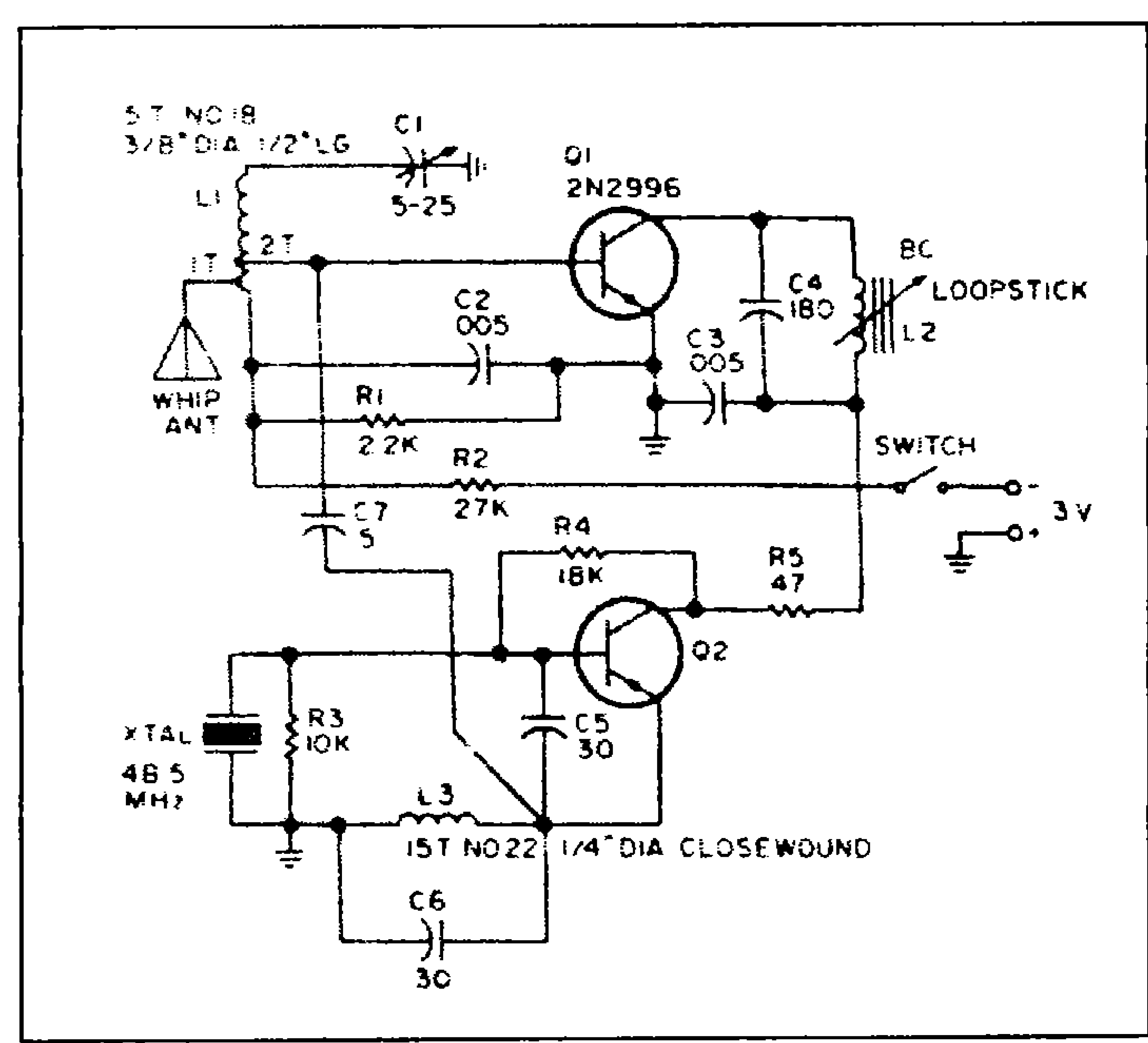



**مخطط مكبر استطاعة ترانزستوري للتردد العالي ( RF)**

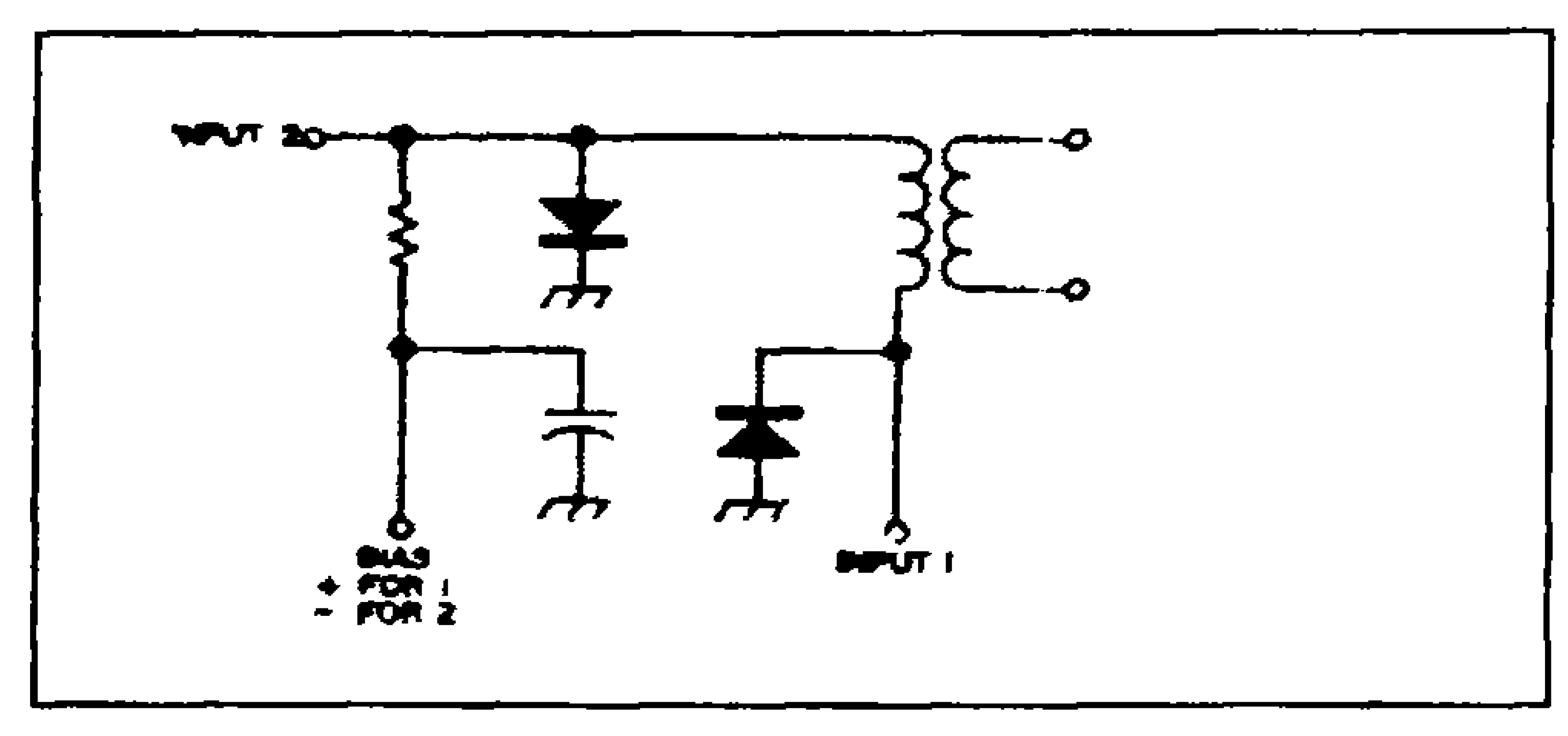



**مخطـــط لمبـــدل الموجـــة القصيرة القابل للتوليف.**

صمم هذا المبدل لاســـتقبال رسائل النداء الإذاعيـــة ذات التردد المعين.



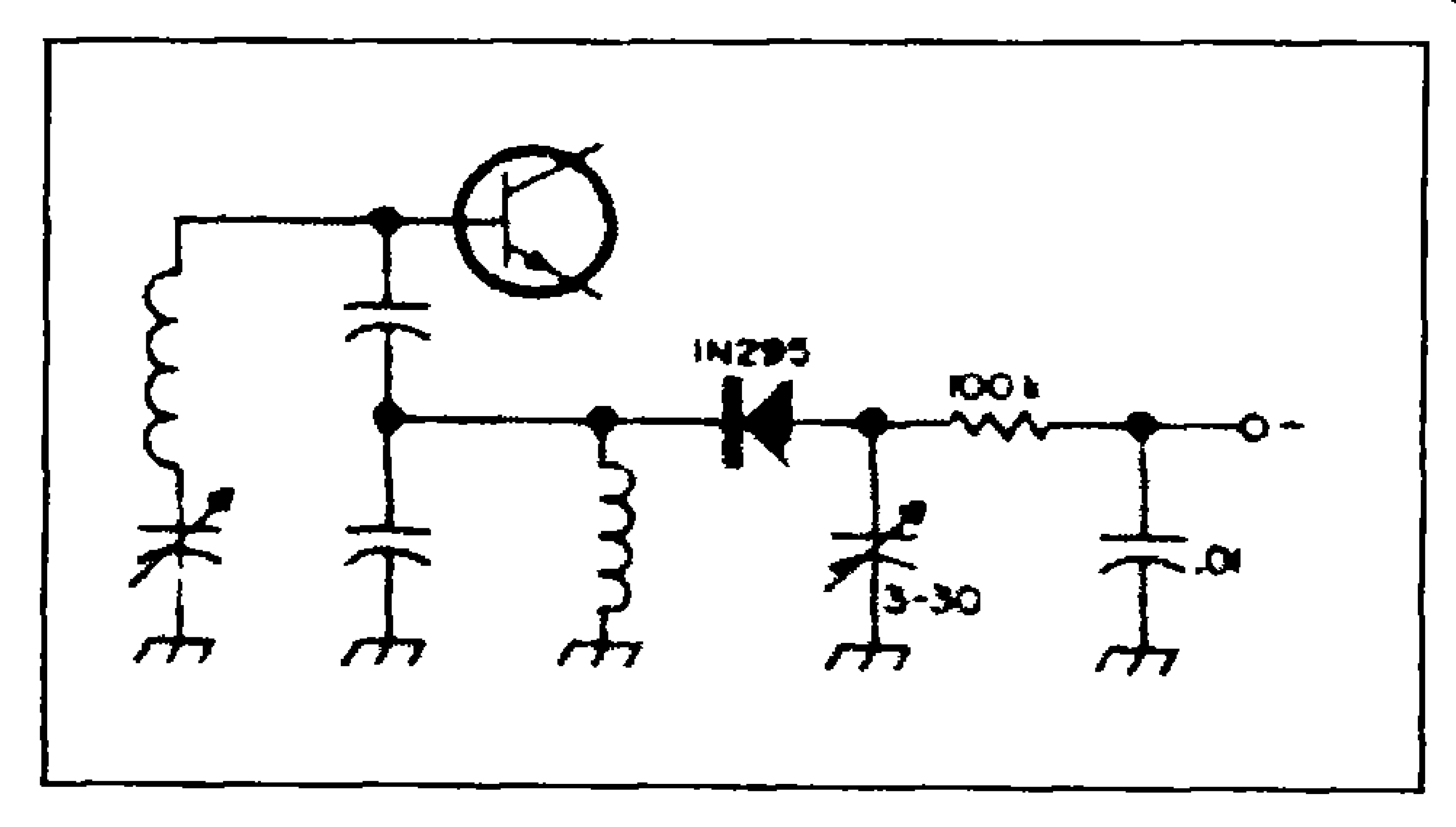

**مخـــطط دارة لمبـــدّل ذو ترانزستوريـــن**



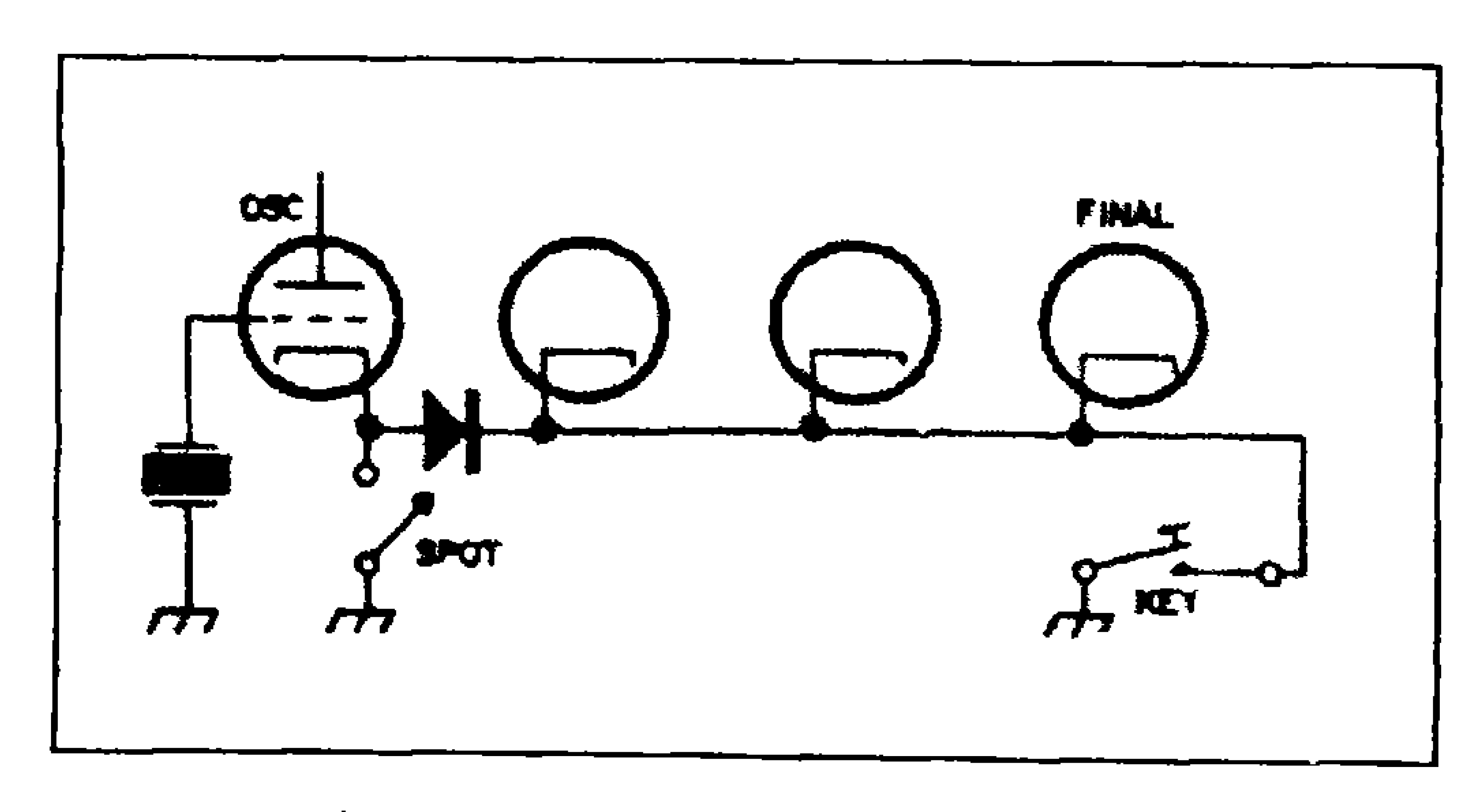

**مخطط مفاتيح (ثنائيـــات)**

تستخدم هذه المفاتيح في أجهزة الإرســـال والاســتقبال.

يستخدم المفتاح الثنائي في المخطـــــط التـــالي لوصـــل مكثـــف صغـــير إلـــى مذبذب ( VFO) من أجل الطباعة اللاســـلكية ببطـــئ .




**مفتـــاح ثنائي**

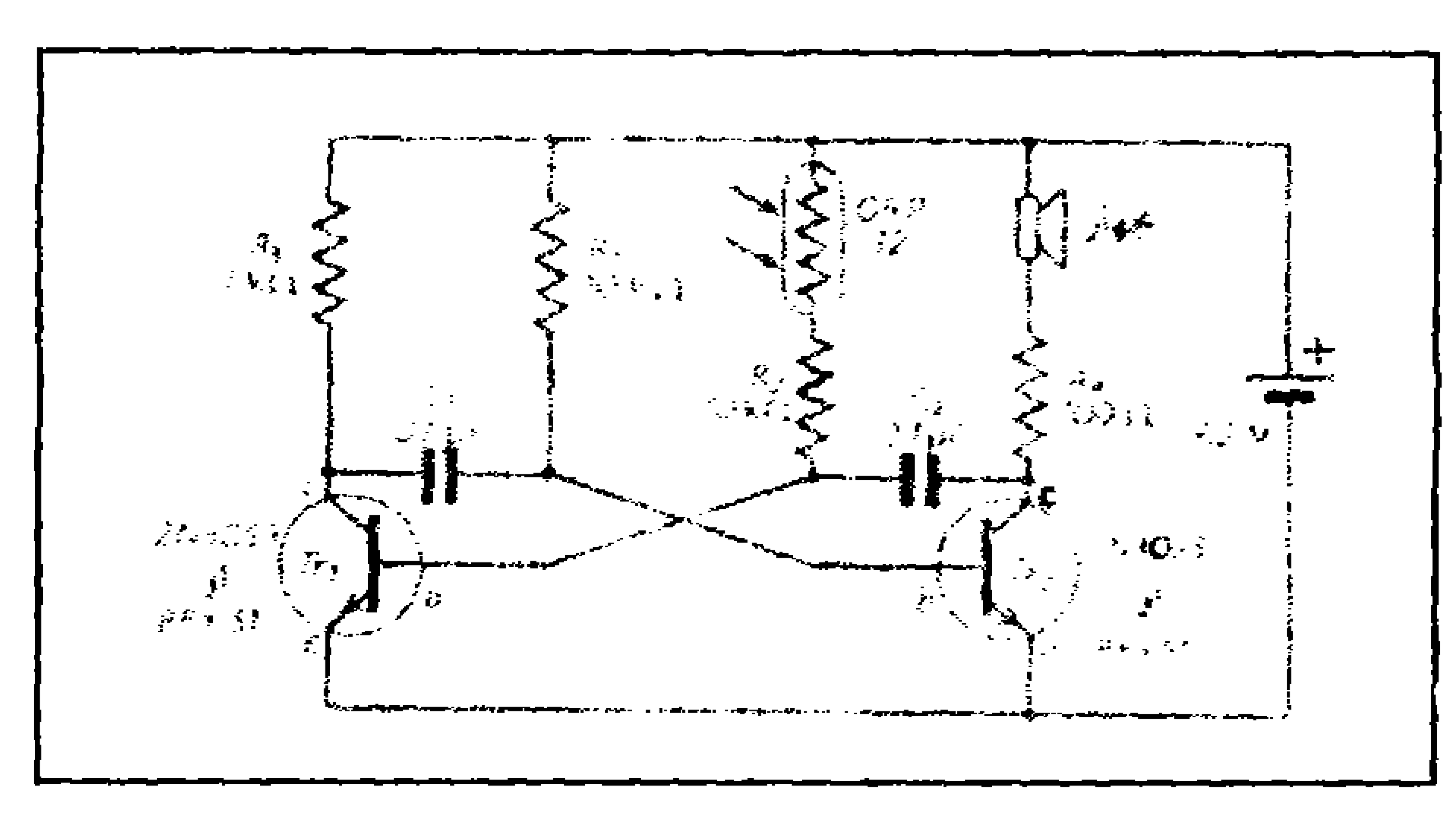



يستخدم الثنائي لتحديد موقع بسيط في جـــهاز الإرســـال مـــورس.

# جهاز إنذار السرقة :

**القطع المطلوبة للعمل :**

- خلية ضوئية ( ORP 12) .
- ترانزستورين npn ( 2N3053 أو BFY 51) .
- مقاوم 100 أوم ( بني أسود بني ).
- مقاوم 1 كيلو أوم (بني أسود بني) .
- مقاومات 10 كيلو أوم (بني أسود برتقالي).
- مقاوم 33 كيلو أوم (برتقالي ، برتقالي، برتقالي).
- مكثفان خزفيان قرصيان 0.1 ميكروفاراد.
- مجهار 21/2 بوصة 2.5 إلى 80 أوم.
- بطارية 4.5 فولت.
- لوحة S - Dec .
- سلك نحاسي مقصدر عيار 22.
- أنبوبة مطاطية بقطر 1 و 2 مليمتر .




**مخطط الدارة**

**التركيـــب :**

١- ينبغــي التــأكد مــن الكتابــة ( 2N3053 أو BFY51) الموجــودة علــى الترانزســتورين.

٢- نتعرف إلى أســـلاك التوصيـل المصـــدر (e) والقــاعدة (b) والمجمــع (c).

٣- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثـــة المنــوه عنــها فــي (2) لنتمكــن من تركيبها في الثقوب المخصصة لها علــى الــدارة S - Dec.

٤- التأكد من عدم ملامسة الأسلاك بعضــــها بــالبعض الآخــر عنــد نقــاط خروجها من الغـــلاف.

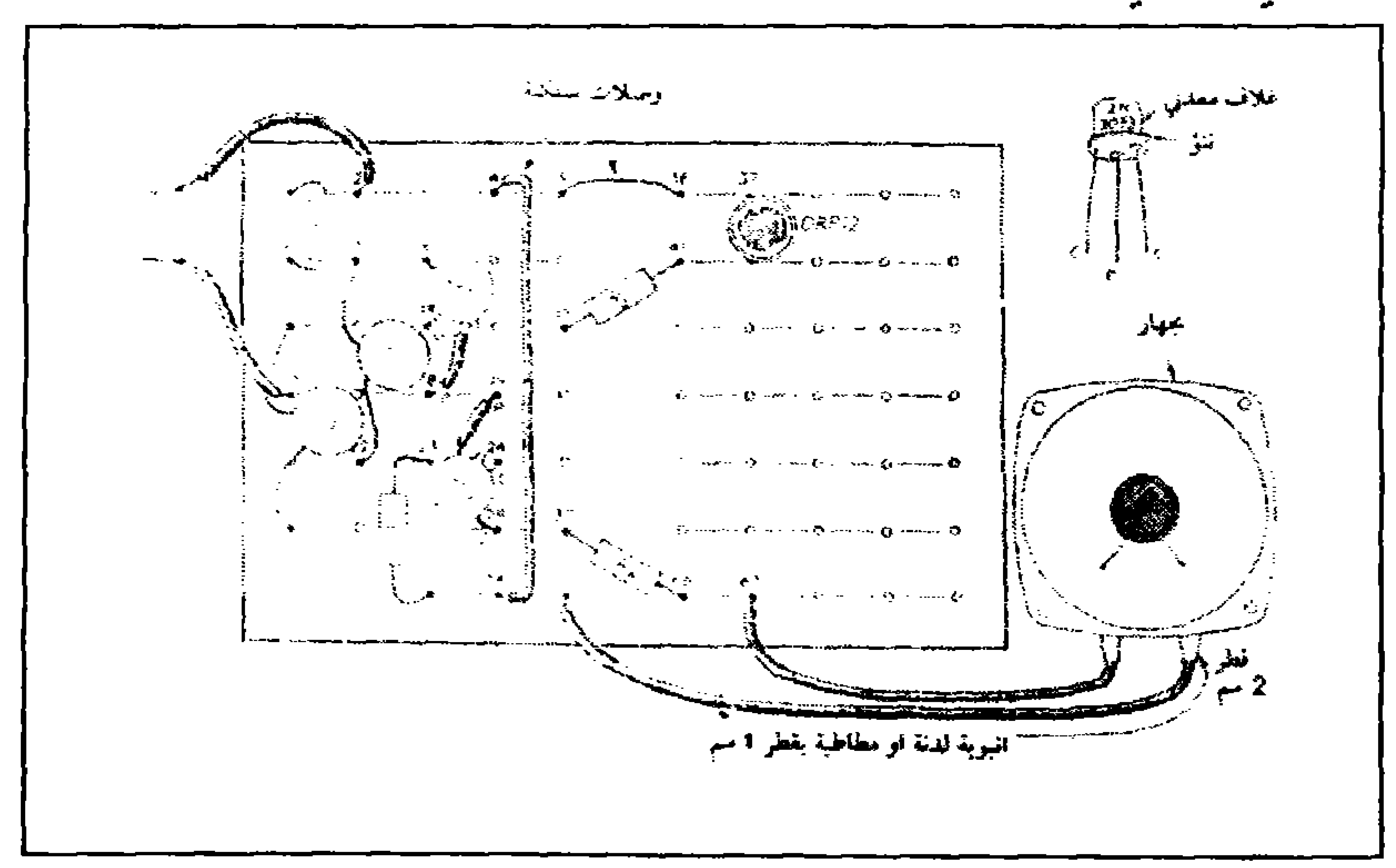
٥- احذر لا تقم بوصــل البطاريـــة الآن.

٦- قم بتغطية الخلية الضوئية كليـــاً بمنديــل.

٧- صل البطاريـــة الآن.

٨- سوف تسمع بعض الطقطقات في المجهار ثـــم تختفــي كليّـــاً.

٩- ارفع المنديل الآن، عندها ستنطلق نغمـــة إنــذار مــن المجــهار ترتفــع شيئاً فشــيئاً.



**كيف تعمـل ؟**

إن هذه الدارة هي عبارة عن رجـاج لا مسـتقر وهـو لا يختلـف عـن أزاز مـورس إلا ان سـرعة فتـح وإغـلاق الترانزسـتورين تتحـدد بواسـطة الخليـة الضوئيـة.

وفي الضوء تكون مقاومة الخلية الضوئية منخفضـة وسـرعة التبديـل فيـها عالية لدرجة كافية لتوليد نغمة فـي المجـهار .

أما في الظلام فان مقاومتها تكـون مرتفعـة جـداً وتقطـع عمليـة التبديـل بأكملـها.

## محاولتـان :

**١- مفعول المقاوم الثاني $R_2$ :**

غير المقاوم R2 الموجود بيـن الثقبيـن 15و 41 مـن 10 كيلـو أوم إلـى 33 كيلو أوم عندها ستلاحظ أن نغمة الإنذار تصبـح منخفضـة.

**٢- مبيـن مستوى الماء :**

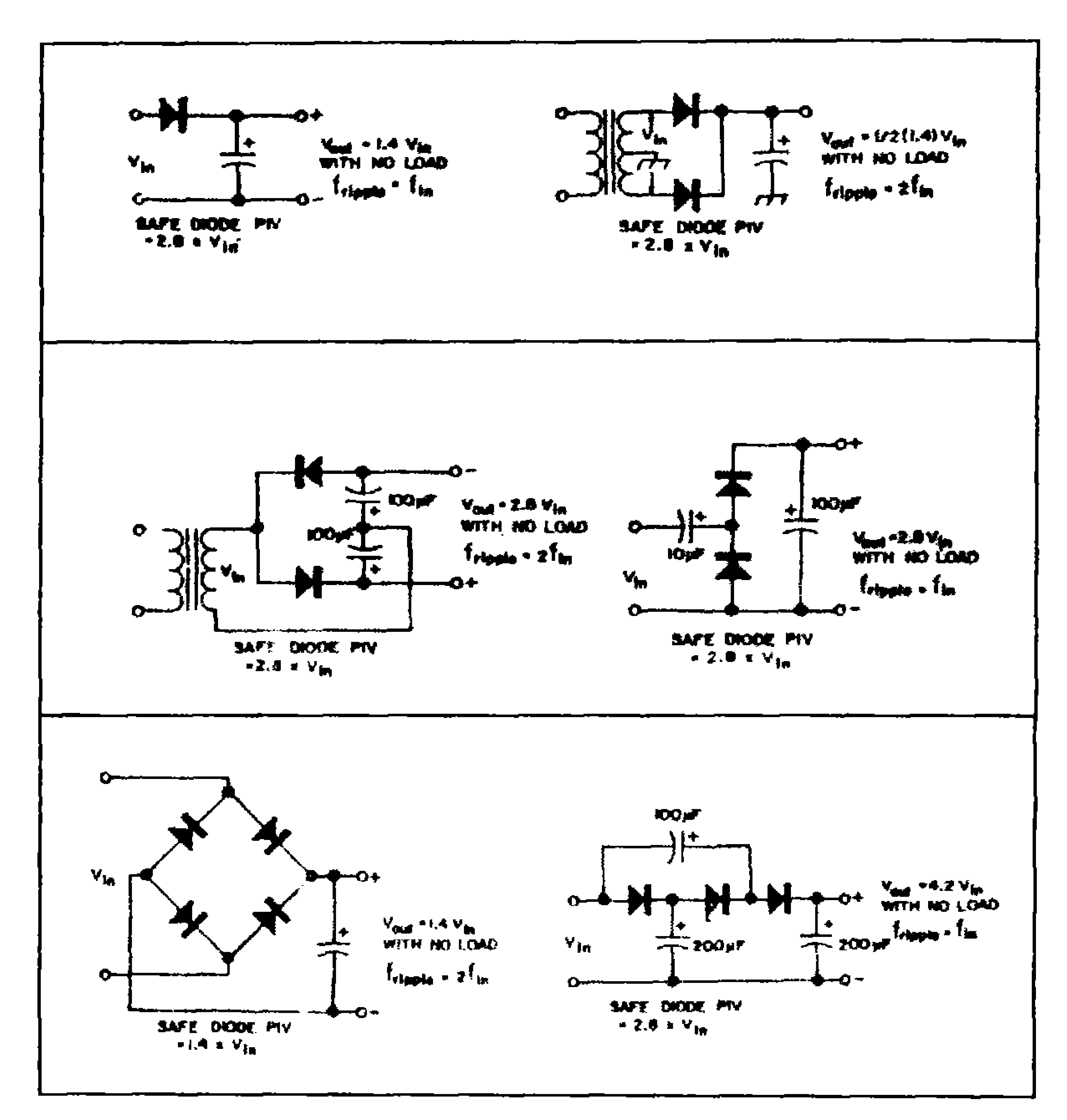
وهو نفس ما ذكر في "كاشف المطـر" .

١-اجعل قيمة المقاوم R2 مساوية 10 كيلـو أوم بيـن الثقبيـن 15و 41.

٢- انزع الخلية الضوئية مـن الثقبيـن 37 و 42.

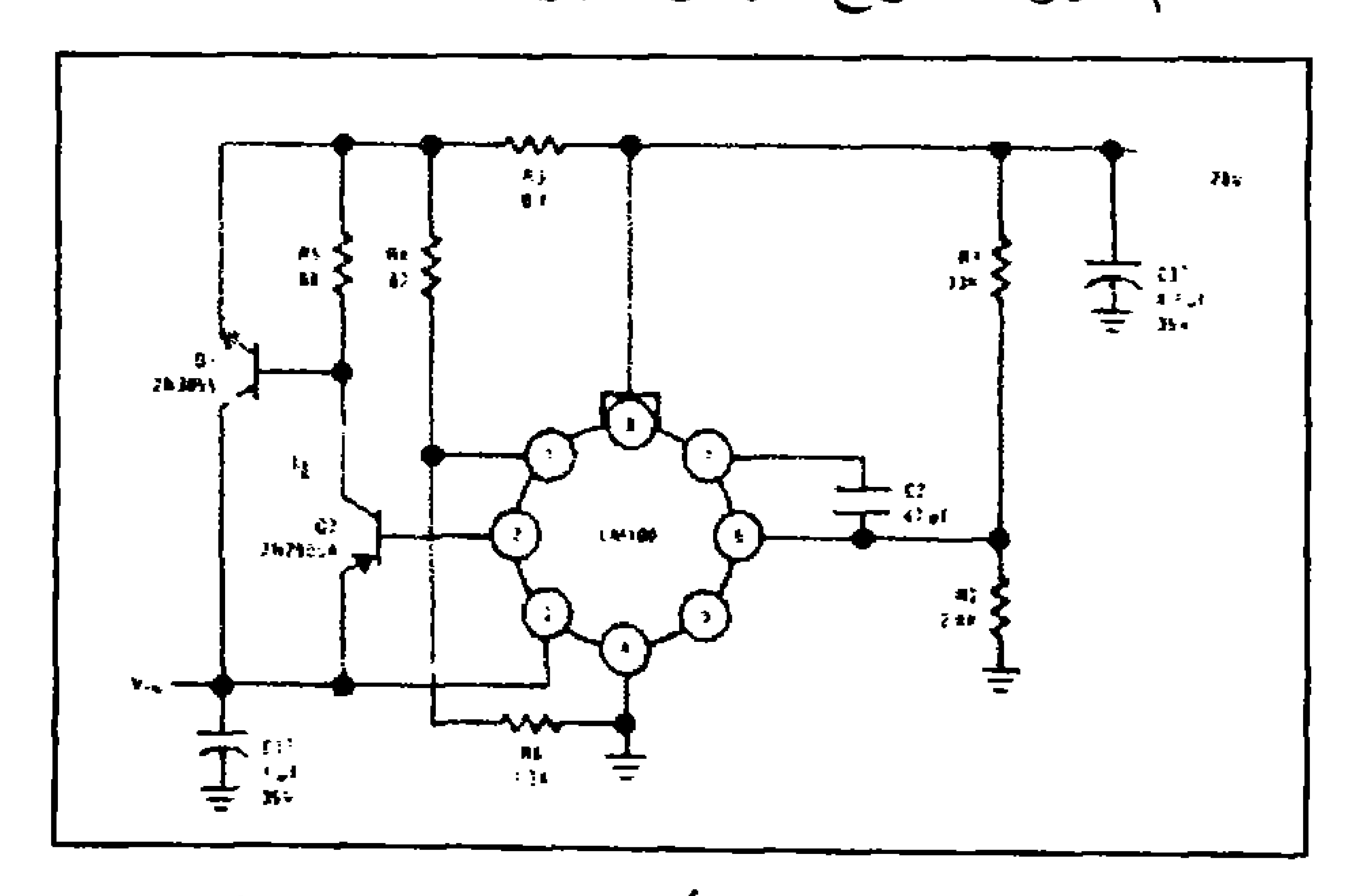
٣- ادخل سـلكين عـاريين بطـول 10 سـنتيمترات فـي الثقبيـن 37 و42 وضع طرفيهما الآخرين في كـوب المـاء.

وعندما يبلغ مستوى الماء في الكوب طرفي السلكين ويتجاوزهما تنطلق نغمـة الإنذار من المجهار.




**مخططات تبين أغلب دارات التقويم المستخدمة**

لاحظ أم جهود الخرج منها والجهود العكسية مبينة عليها.



**مخطط لمنظم / 2/ أمبير مع تحديد للتيار**

## الأرغن الإلكتروني :

**مــا يلــزم للعمـــل :**

- ترانزســتوران npn ( 2N3053 أو BFY51).
- مقاوم 100 أوم (بني أسود بنـــي).
- مقاومان 1 كيلو أوم (بني أســود أحمــر).
- مقاوم 2.2 كيلو أوم ( أحمر أحمــر أحمــر).
- مقاومان 3.9 كيلو أوم ( برتقالي أبيــض أحمــر).
- مقاومان 4.7 كيلو أوم ( أصفر بنفســجي أحمــر).
- مقاوم 10 كيلو أوم (بني أســود برتقــالي).
- مقاوم 22 كيلو أوم (أحمر أحمــر برتقــالي).
- مكثفان خزفيان قرصيــان 0.1 ميكروفــاراد.
- سماعة أذن بلوريـــة .
- مجهار ½ 2 بوصـــة . 25 إلـــى 80 أوم.
- بطارية 4.5 فولـــت.
- سلك نحاسي مقصدر عيـــار 22.
- أنبوبة مطاطية بقطــر 1 و2 مليمـــتر.

**مخـطط الـدارة + مخـطط سلك توصيـل نقــال .**

**التركيـــب :**

١- ينبغـــي التـــأكد مـــن وجـــود الكتابــــــة (2N3053 أو BFY51) علــــــى الترانزســـتورين.

٢- تعرف على اســـلاك التوصيـــل لكـــل مـــن المصـــدر (e) والقـــاعدة (b) والمجمـــع (c).

٣- قم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثة المنوه عنــــه بـــالفقرة أعـــلاه.

٤- ركب الأسلاك في الثقوب المخصصة لها علــــى الــدارة S - Dec .

٥- تأكد من عدم تلامس الأسلاك بعضها بــــالبعض الآخـــر عنـــد خروجـــها من الغـــلاف.

٦- اجعل سلك التوصيــــل النقـــال يلامـــس كـــلا مـــن الوصـــلات الســـلكية السبعة بدورها ليعطي كل منها نغمة مختلفة عــــن الأخـــرى.

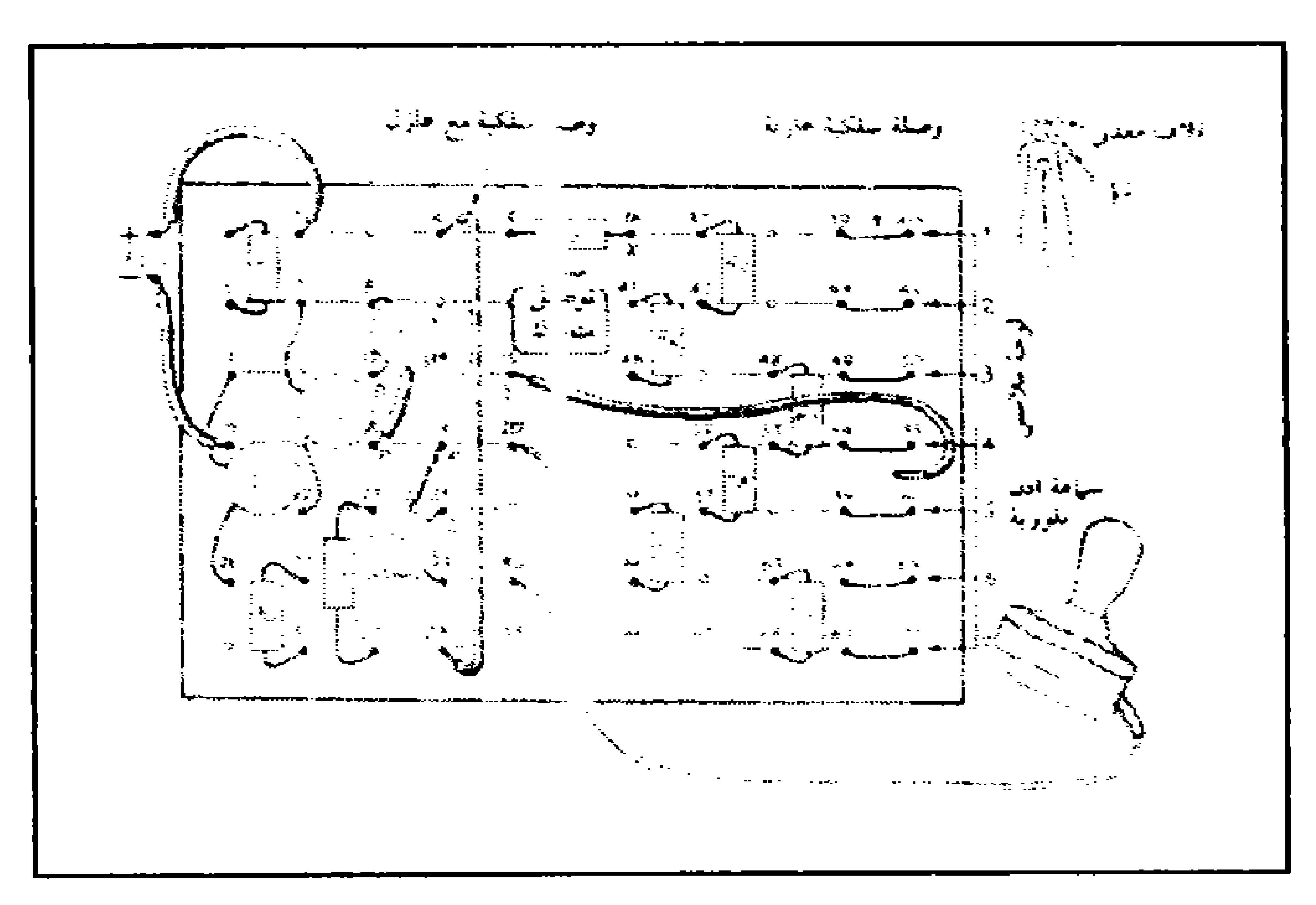
٧- ستتولد نغمة منخفضة (الســـابعة) مـــن الوصلـــة الســـفلى ذات المقاومـــة الأكبر بين الثقبيـــن 69 و 70 ، أمـــا النغمـــة الأكـــثر ارتفاعـــاً (الأولـــى) فانها تتولد من الوصلـــــة ذات المقاومـــة الأقـــل الموجـــودة بيـــن الثقبيـــن 39و 40.

٨- اربط سلك التوصيل نقال آخر فــــي الثقـــب 14.

٩- الآن تستطيع أن تعزف بكلتـــى يديـــك.

**كيف تعمـــل ؟**

هذه الدارة لا تختلف عن أزازمورس الذي تحدثنـــا عنـــه وهـــي عبـــارة عـــن رجاج لا مستقر وتتحـــدد ســـرعة تبديـــل الترانزســـتورين وبالتـــالي طبقـــة النغمـــة الناتجة بواسطة وضعية السلك النقال علـــى مجموعـــة المقاومـــات الســـت ($R_5$ إلـــى $R_{10}$).



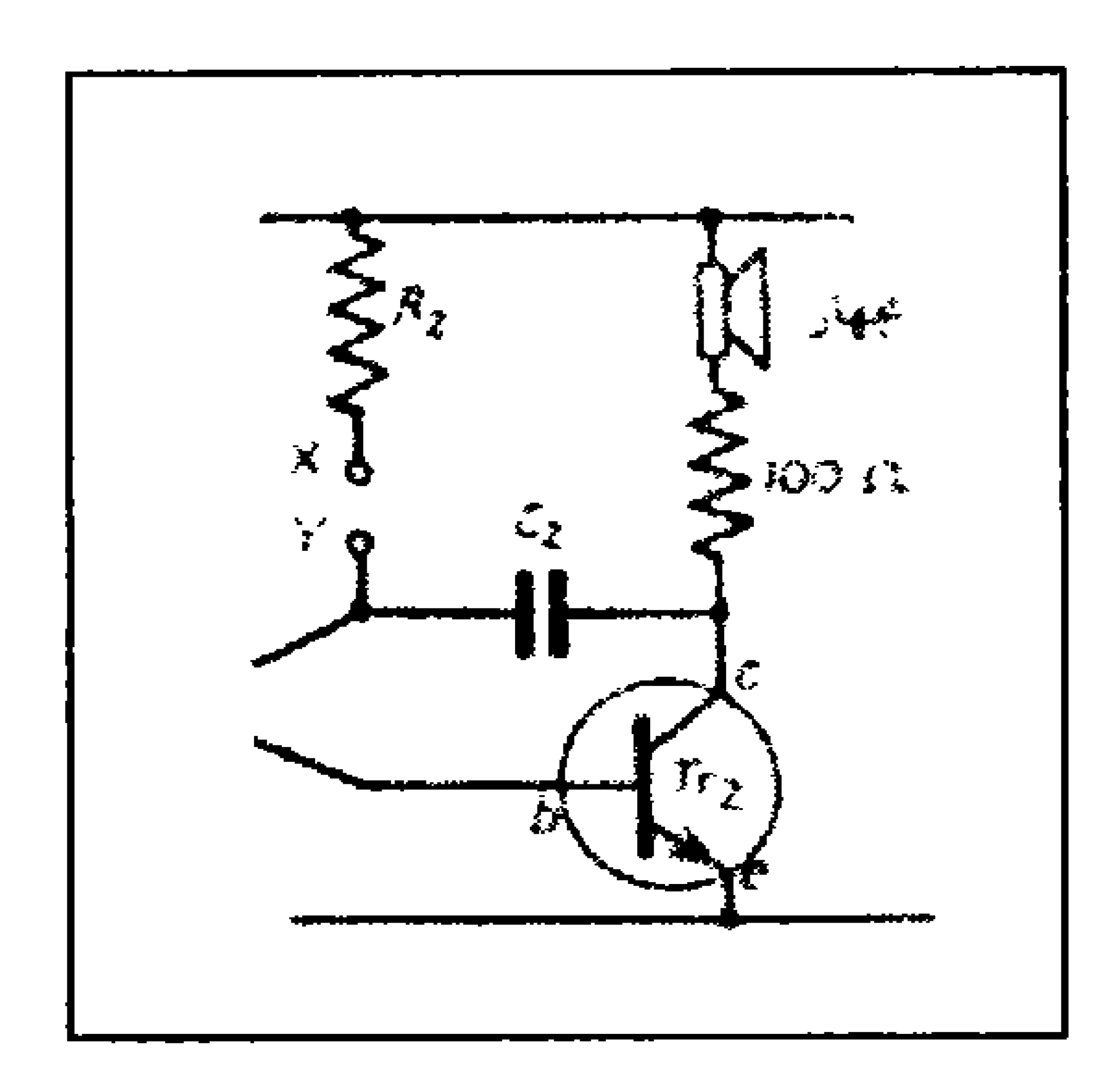
## أشيـــاء للمحاولة :

### ١) تشغيل المجهار (بواسطة ست نغمات) : اتبع ما يلي :

١- انزع سماعة الأذن مـــن الثقبيـــن 20 و 30.

٢- انزع المقاوم الرابع R4 مـــن الثقبيـــن 27 و 32.

٣- انزع المقاوم العاشر R10 مـــن الثقبيـــن 63 و 68.



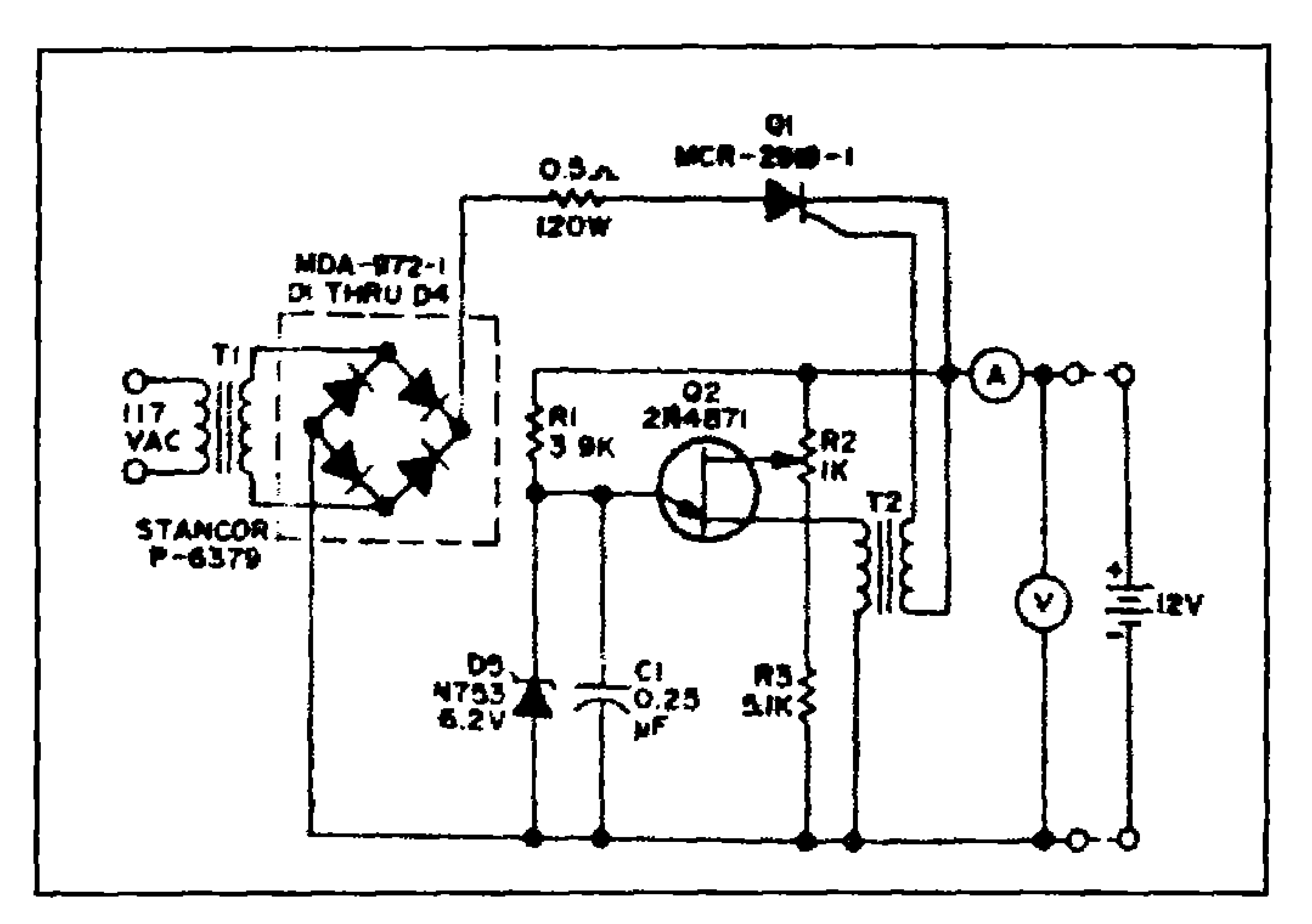

٤- انزع الوصلة السلكية مـــن الثقبيـــن 69 و 70.

٥- ادخل مقاوماً قيمته 100 أوم فـــي الثقبيـــن 30 و 66.

### ٢) الصفـــارة ذات النغمتين :

اجعل السلك النقال يلامس وصلتين متجاورتين كـــل بدورهـــا.

ستحصل على الصوت الثنائي النغمة الذي تطلقـــه ســـيارات الإســـعاف.

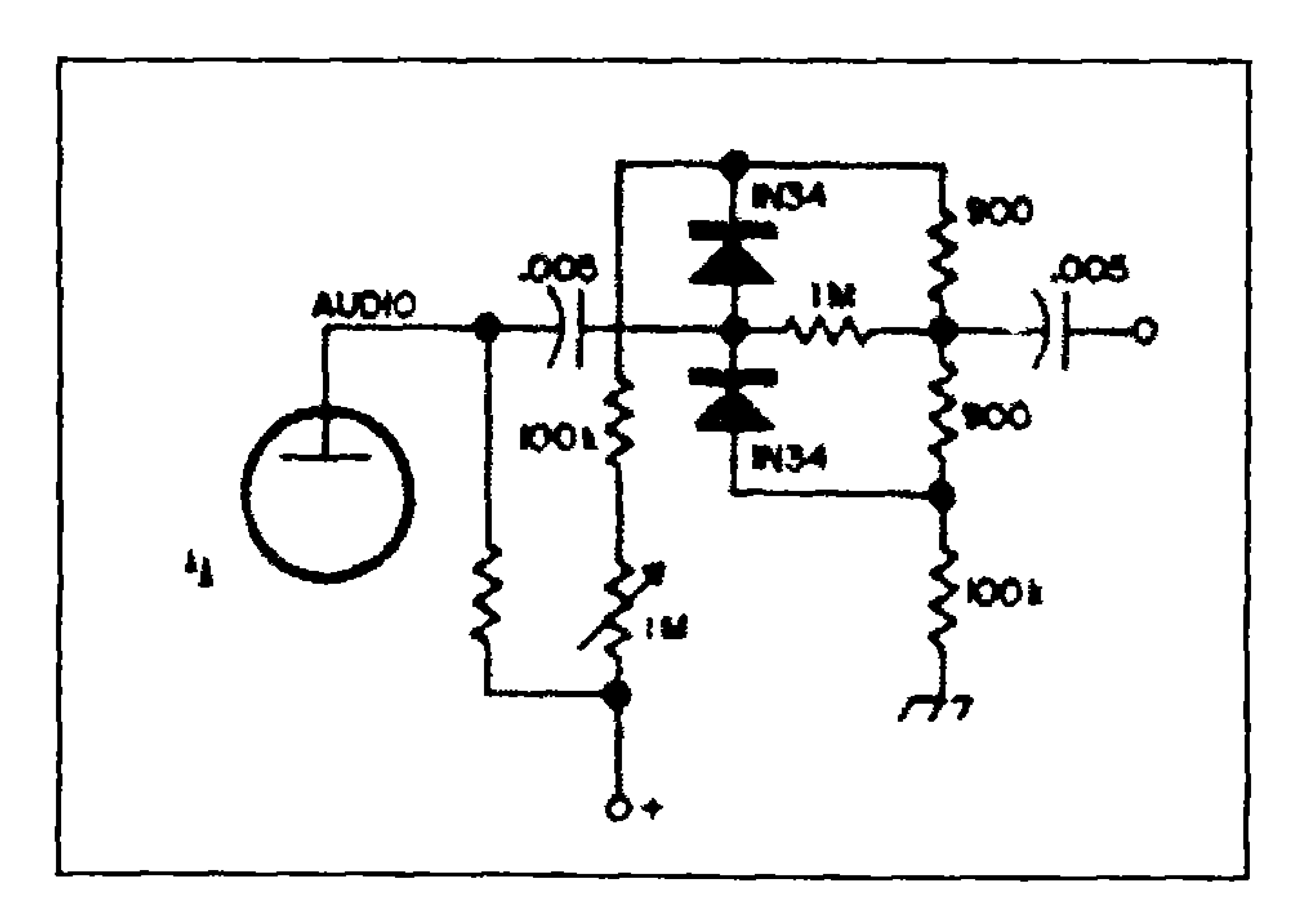



**مخطط لشاحن مدخرات والمحول من نوع سبراك طراز (11Z12)**

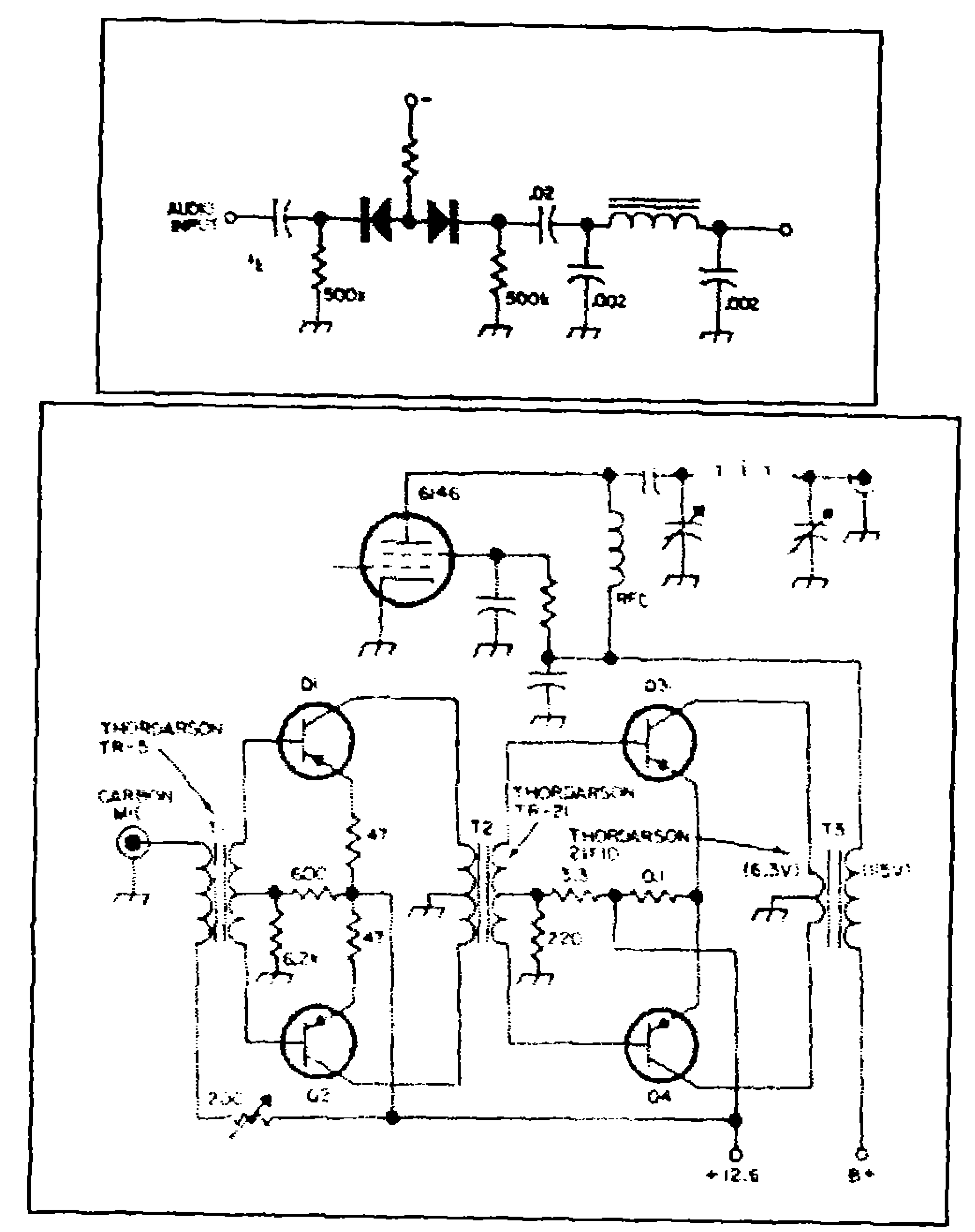
ومن ميزاته الحماية ضد الشحن الزائد، كما يحمـــي ذاتــه مــن دارة القصــر أو العطلات التي تسببها التغذيــــة.

ويعطينا هذا الشاحن تيارا مقـــداره ٥/ ١٦/ أمبــير.

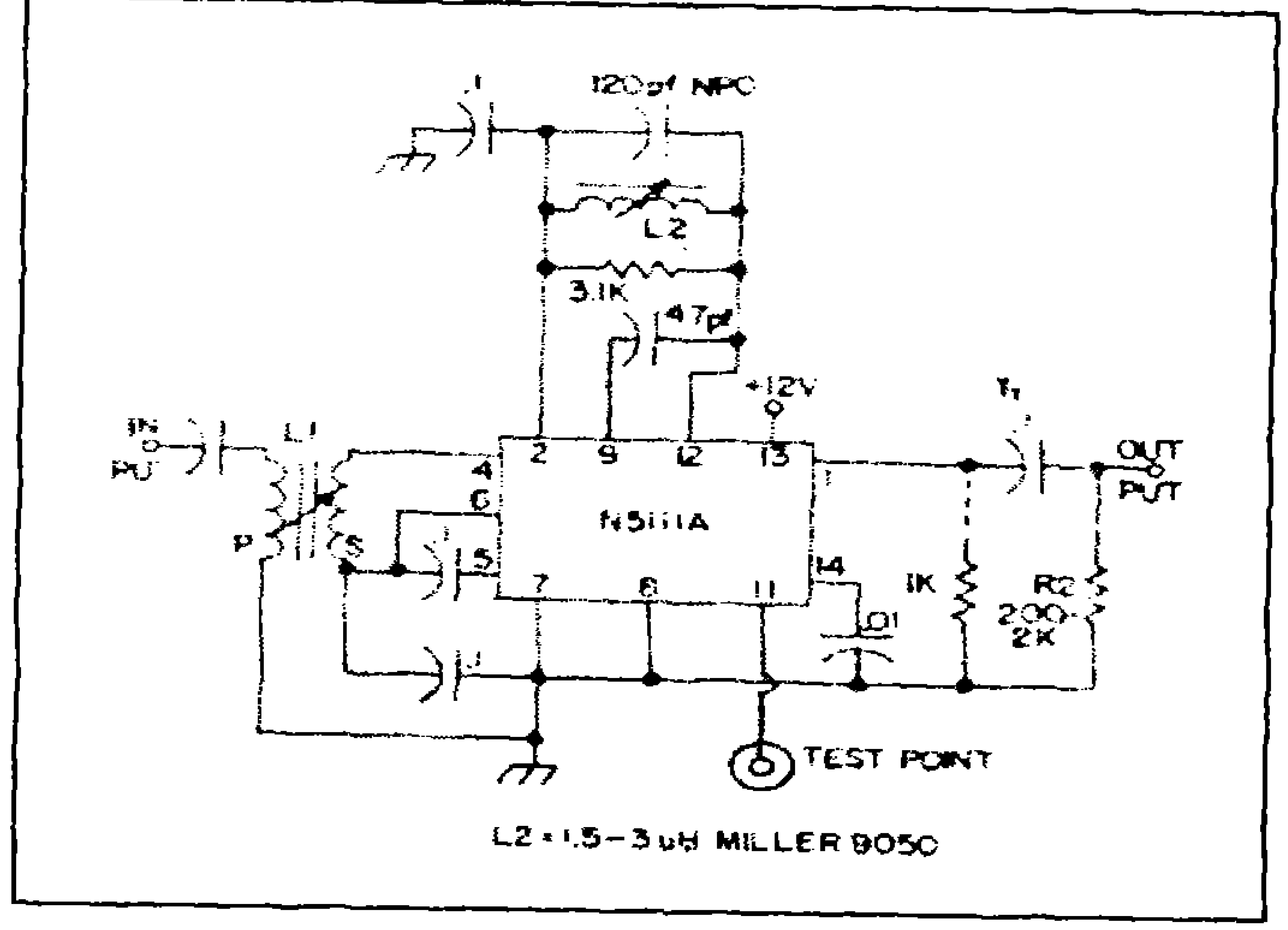
أما في الشكل أدناه فهو لدارة محدد حـــذف الضجيــج.



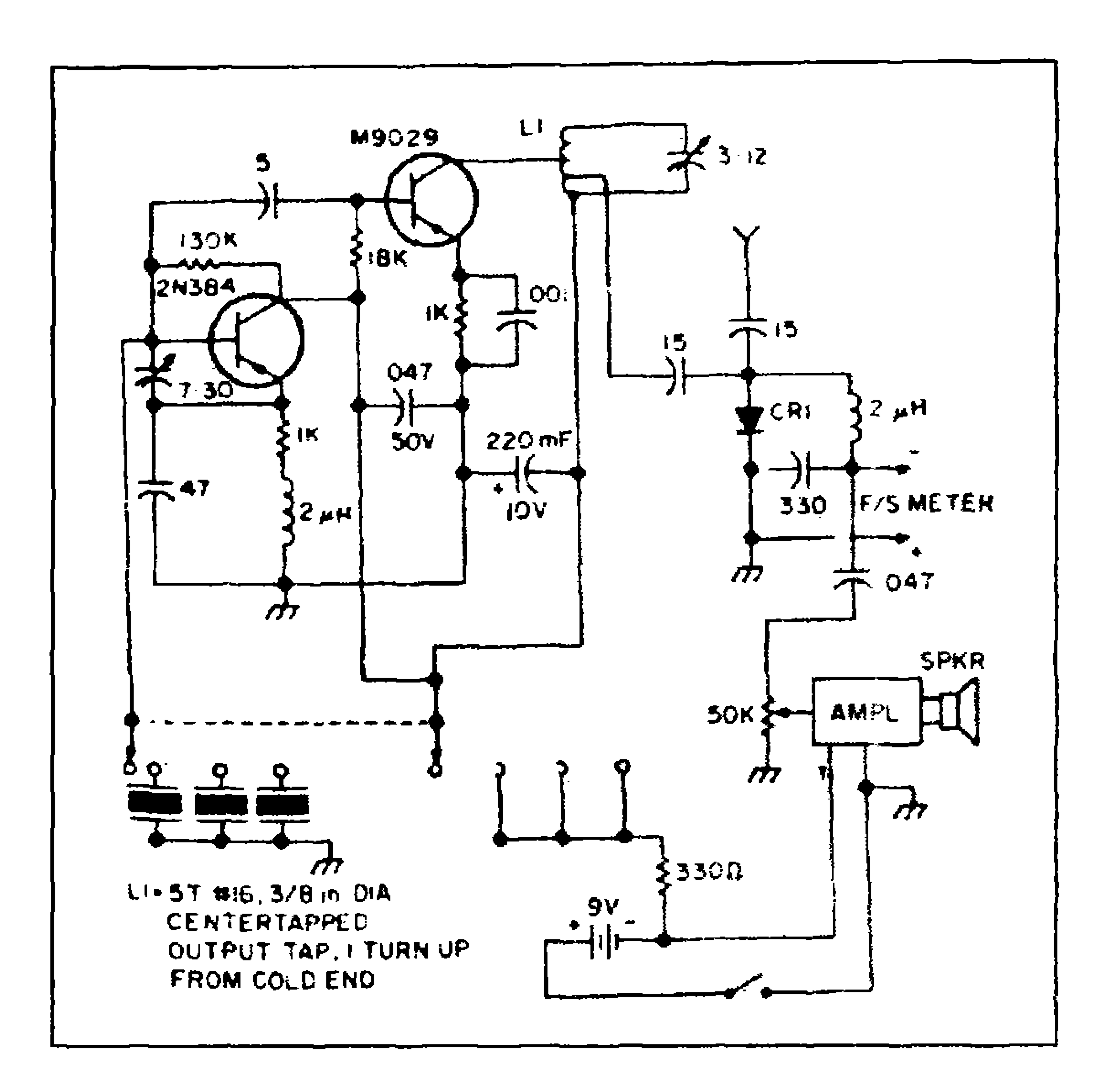

والشكل التالي هو لدارة محدد ( clipper) ويســـتخدم فــي التعديــل الــترددي (FM) والتعديل الســـعوي ( AM) .



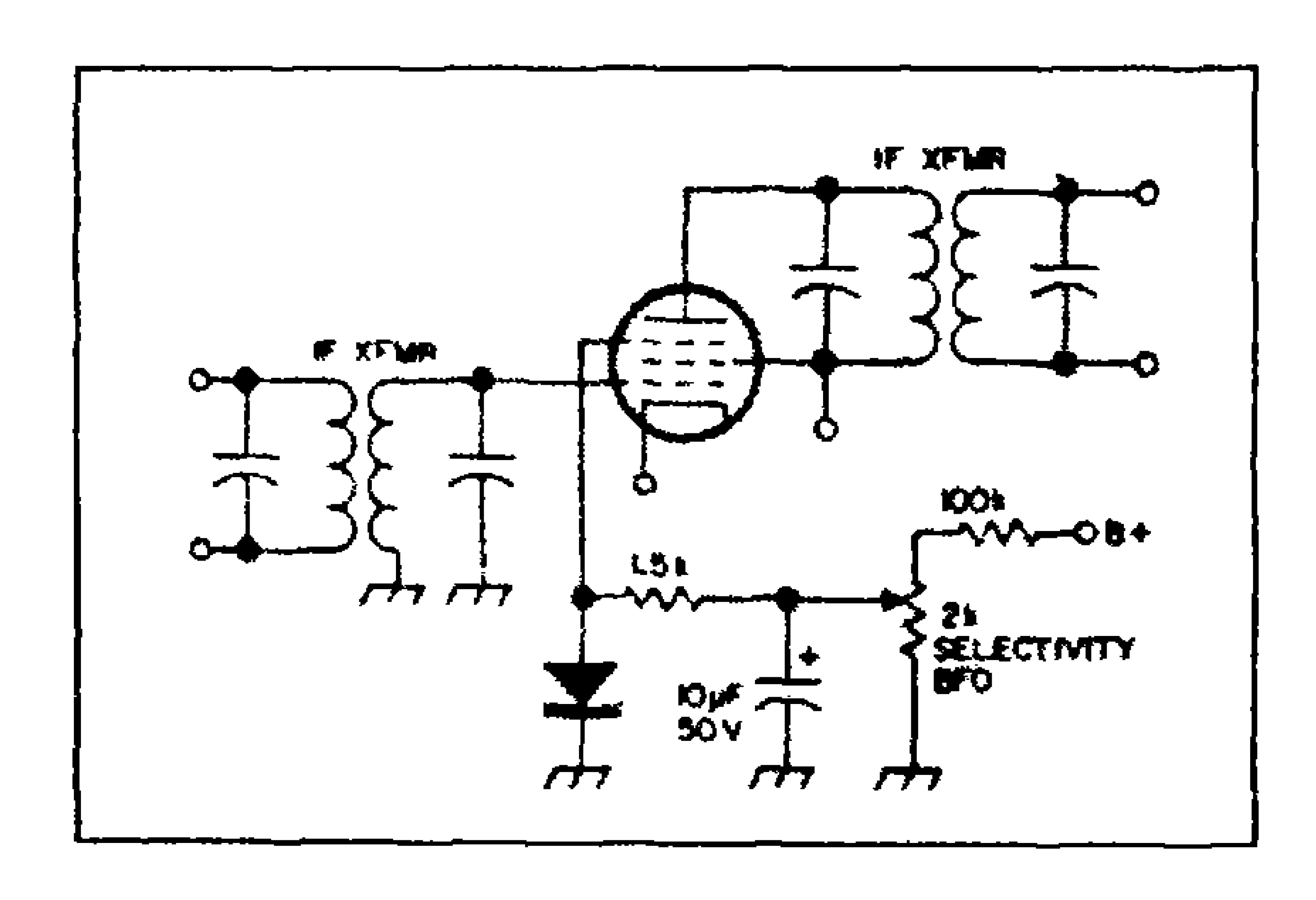

مخطط معدل ذو استطاعة 25 وات




مخطط لدارة كاشف ( FM ) ذات خرج 10.7 ميكاهيرتز




دارة مضخم ومولـــد إشارة



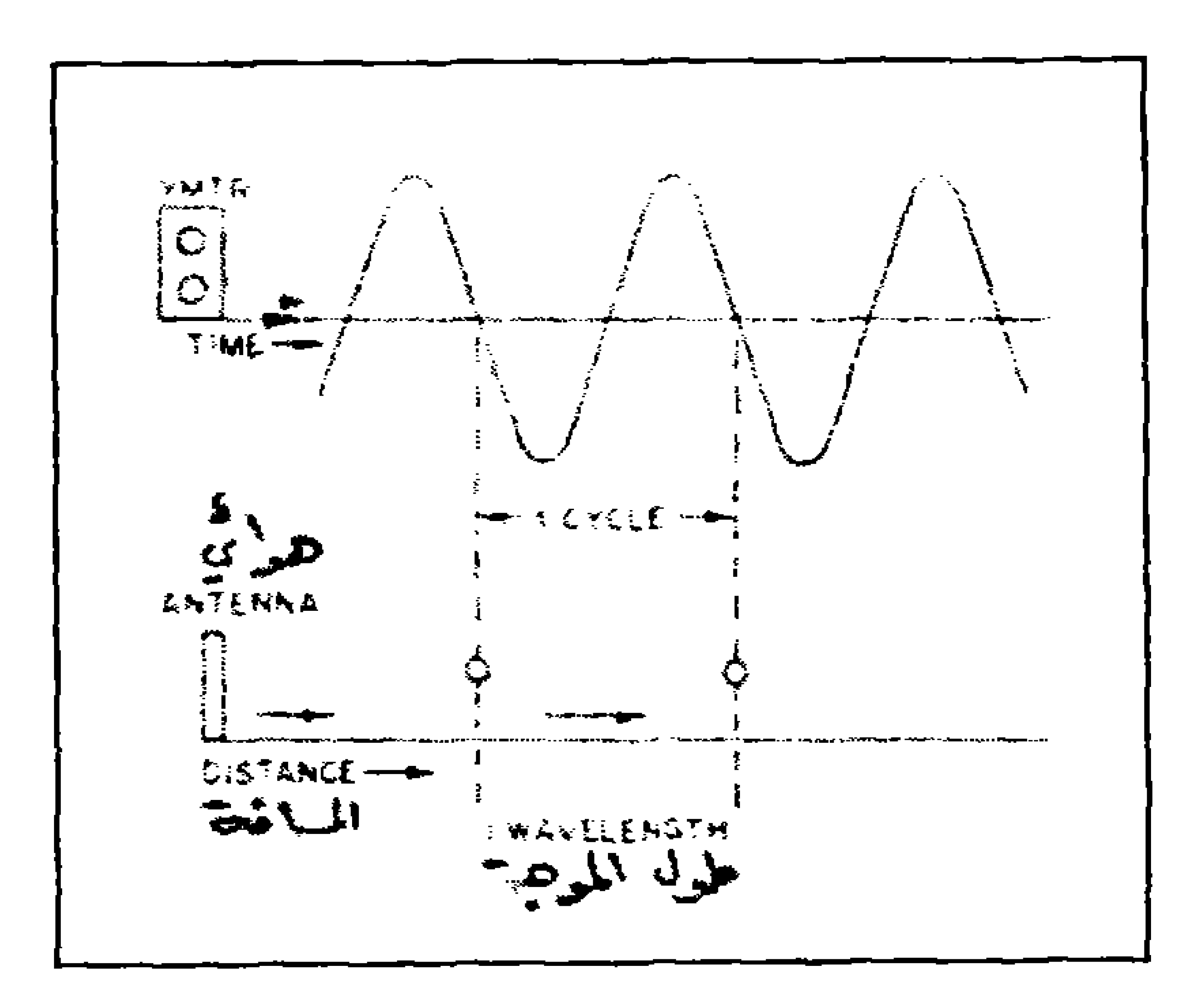

دارة ملائم لاستقبال عصبـــــة جانبيـــة مفـــردة أو مـــورس CW/ SSB وهـــي تعمل في المستقبل بضرب (Q) مـــــرة.

# الهوائيات

اننا نعرف أن الطاقة التي يشعها هوائي ما تنتقل على صورة كهرطيسية في الفضاء. وإن العلاقة التي تربط بين التردد (F) وطول ( λ ) ثابتة ووفق المعادلة التالية :

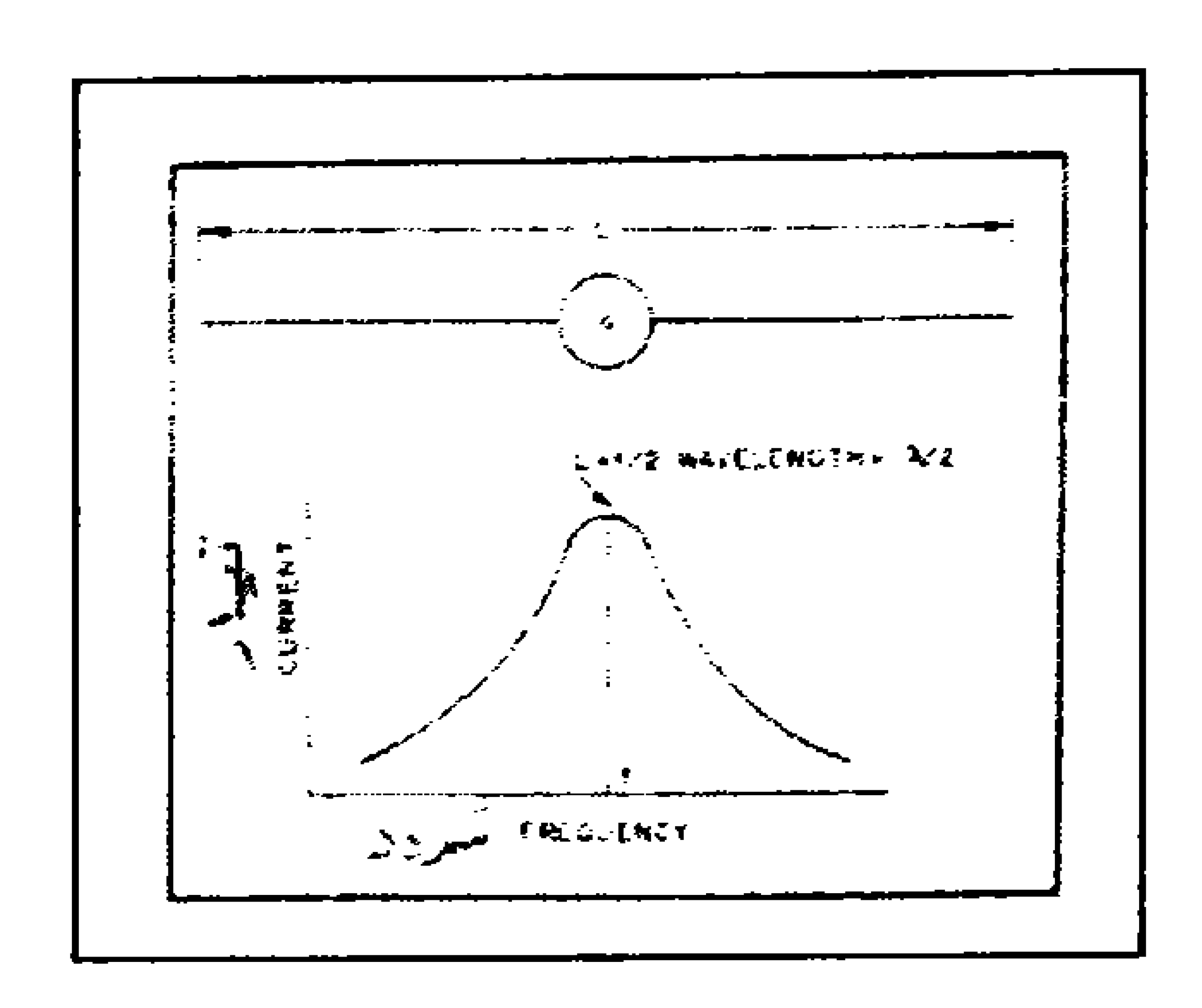
طول الموجة (بالمتر) × التردد (ميكاهيرتز) = ٣٠٠

أي أن طول الموجة = ٣٠٠ / التردد




والشكل يمثل طول الموجة وهو المسافة التي تقطعها القدرة المشعة من الهوائي بسرعة الضوء خلال دورة واحدة من تردد الإرسال.

وبمعنى أدق إننا إذا وصلنا مقياس تيار راديوي في وسط سلك طوله (L) كما في الشكل وغذينا هذا السلك بتيار راديوي يمكن تغيير تردده فإننا نلاحظ انه عند زيادة هذا التردد فإن قيمة التيار المار في السلك تزداد وتستمر حتى التردد المسمى (F) ونلاحظ عندئذ أن قيمة التيار تبدأ بالانخفاض رغم زيادة التردد.




ووفق المقاييس الإنجليزية نرى القـــانون التـــالي :

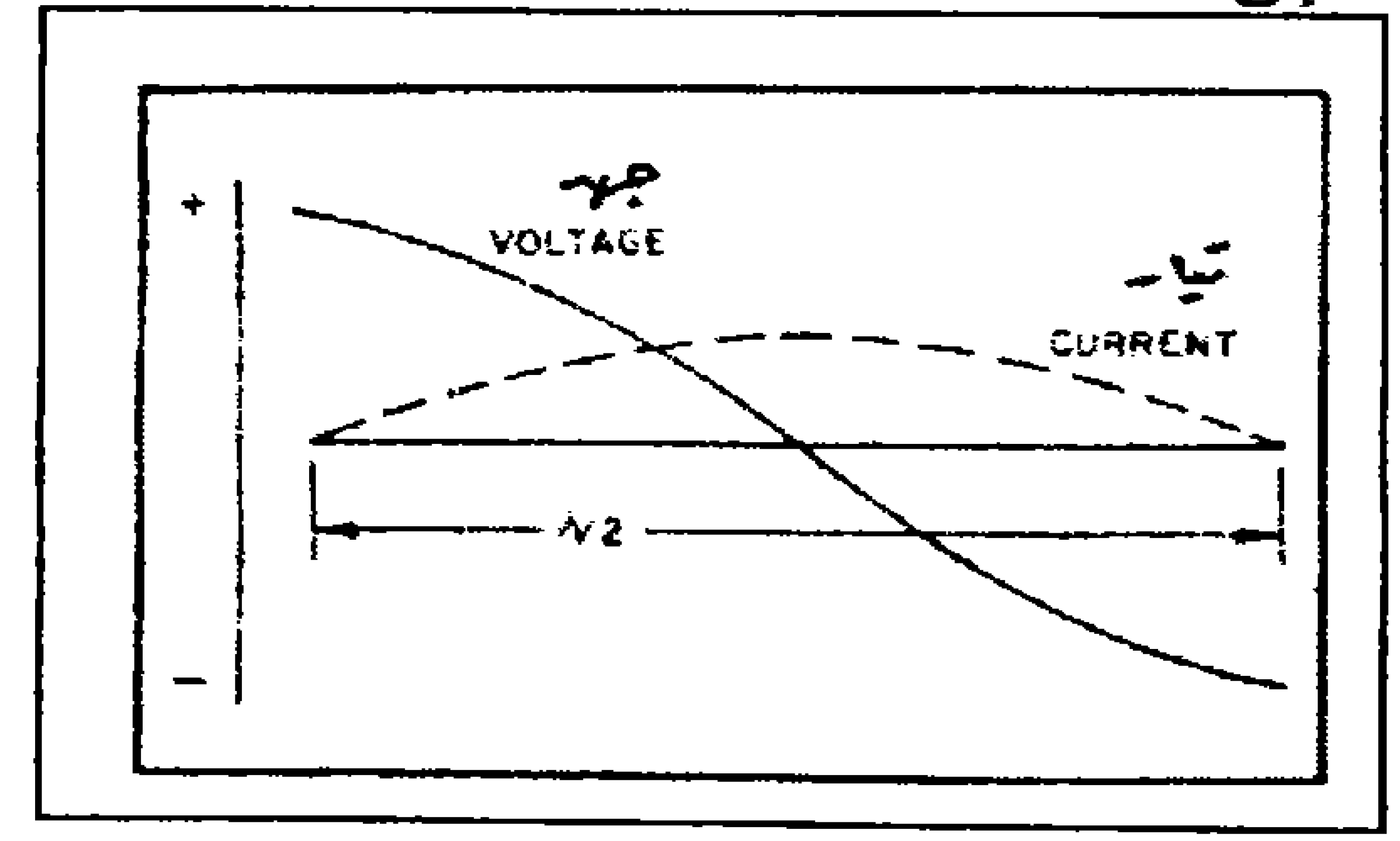
طول هوائي نصف طول الموجة = نصف طول الموجة بالقدم = ٤٩٢ / التردد بالميكاهيرتز

أو تردد الطنيـــن بالميكـــاهيرتز = ٤٩٢ / الطول بـــالقدم (نصـــف الموجـــة)

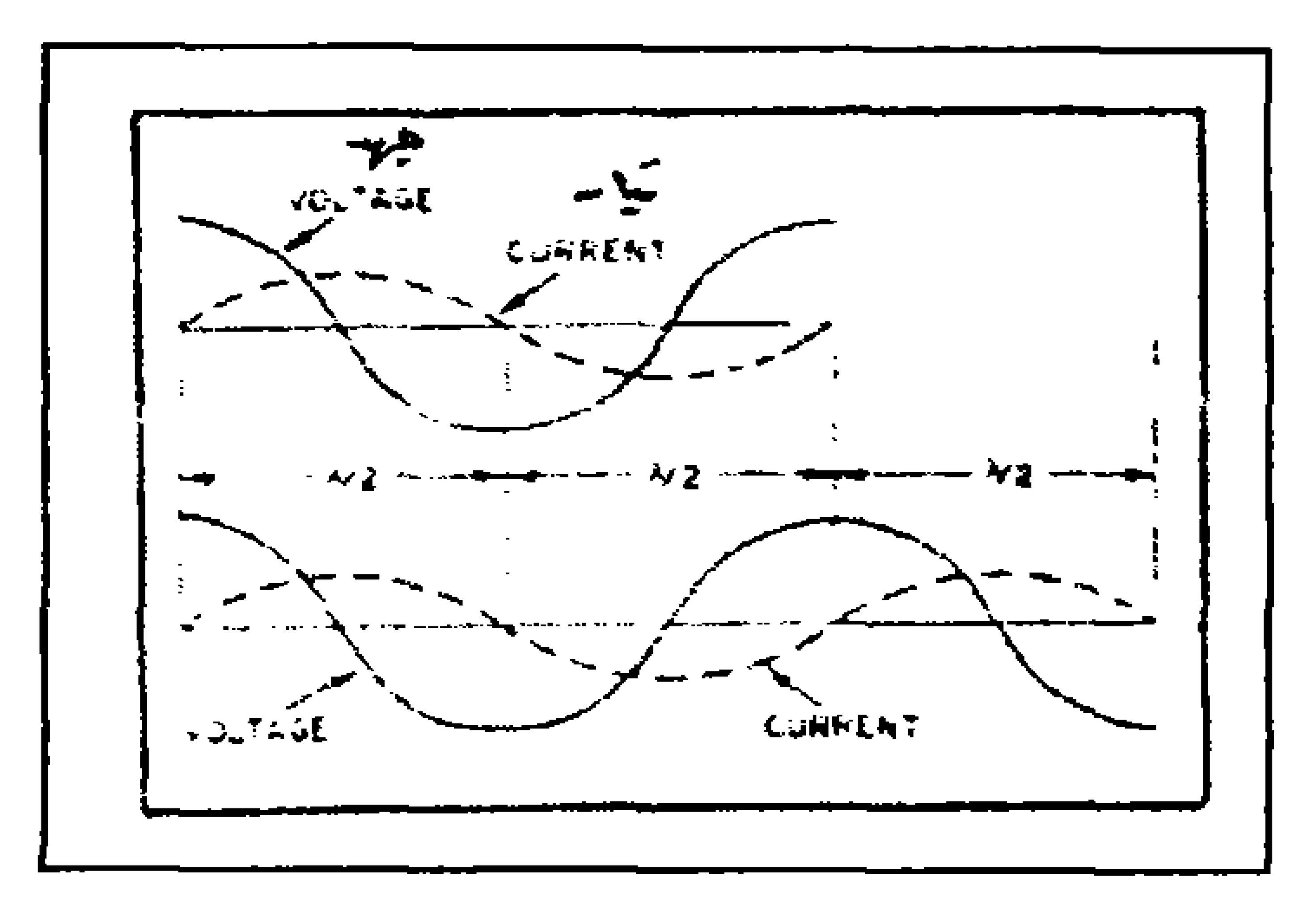
وإذا لاحظنا الشكل التالي فإننا نـــرى أن قطبيـــة الطرفيـــن تتغـــير باســـتمرار وبمعدل يتناسب مع تردد الموجـــــة.

إن قطبية الطرف الأيســـر تكـــون ســـالبة دائمـــا والقطبيـــة للطـــرف الأيمـــن تكون موجبة ولهذا تكون قطبية الطرفيـــن متعاكســـة باســـتمرار.

وإذا قسنا التيار عبر السلك بأكملـــه بواســـطة مقيـــاس تيـــار راديـــوي فإننـــا نجد أن التيار يساوي الصفر علـــى طرفـــي الســـلك وذلـــك لأن التيـــار لا يســـتطيع الجريان خارج السلك إلى الفضـــــاء.

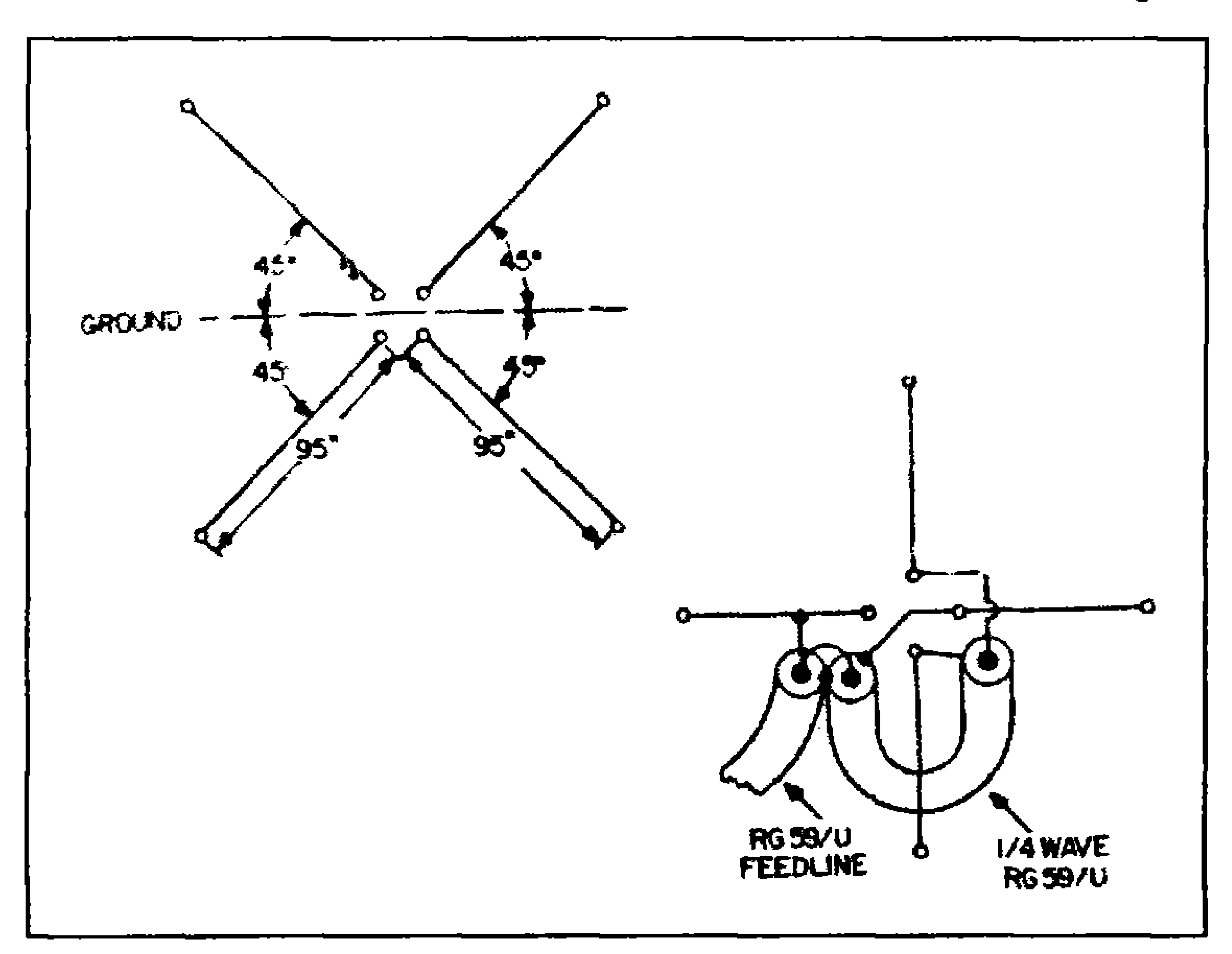


وفي الشكل التالي نرى توزيع الجـــهد والتيـــار علـــى ســـلك يســـاوي طولـــه طول الموجة وسلك آخر طوله ثلاث أنصـــاف طـــول الموجـــة.




إن الطنين التوافقي يمثل الشكل العلوي الأمـــواج الثابتـــة علـــى ســـلك طـــول الموجة أما الشكل السفلي على سلك طوله موجـــة ونصـــف (ثلاثـــة أنصـــاف طـــول الموجـــة).

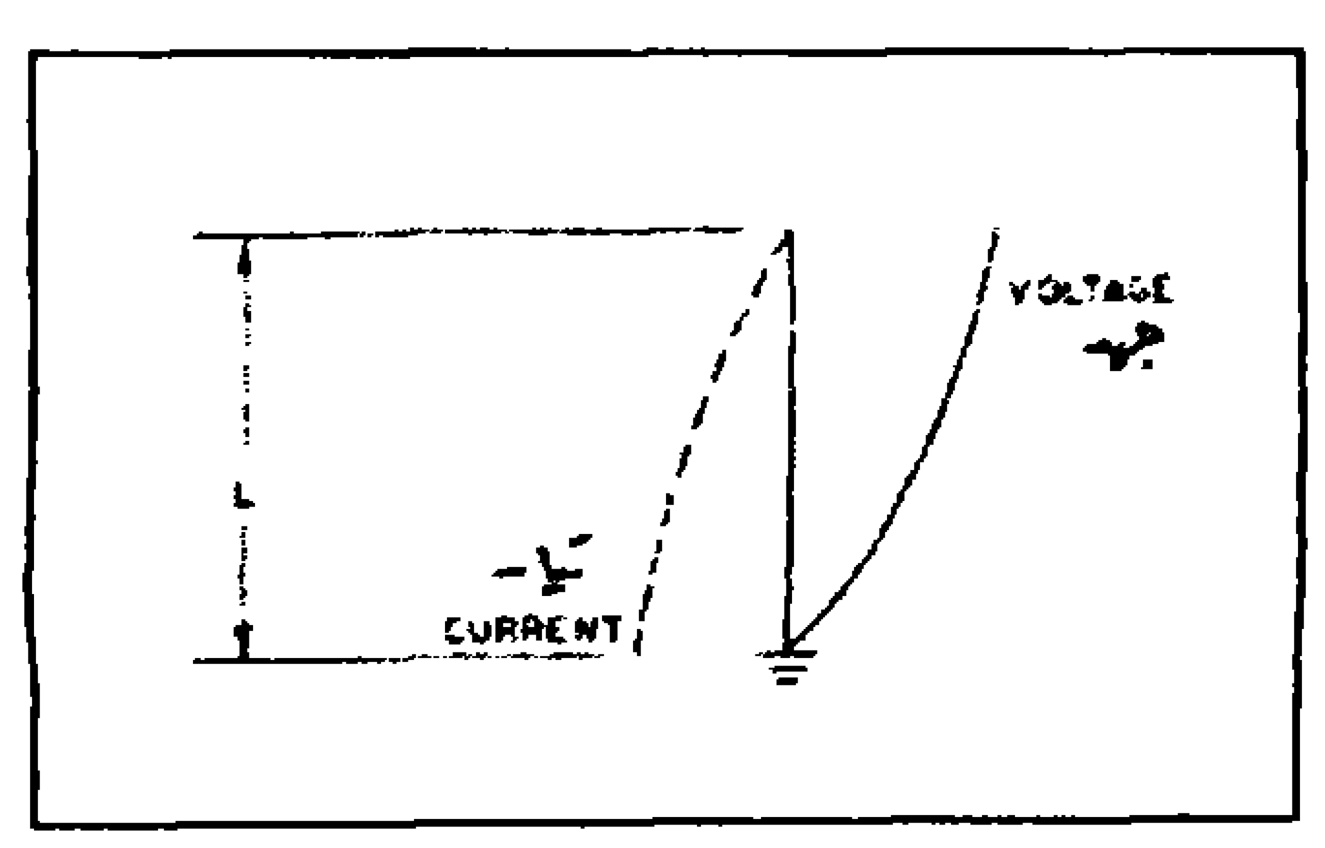
ينبغـــي أن نضـــع كـــل هوائـــي دايبـــول فـــي الزاويـــة الصحيحـــة بالنســـبة للهوائيات الأخرى، بحيث يكون كل نصف باتجـــاه الأســـفل نحـــو الأرض وبزاويـــة قدرها ٤٥ درجـــة .




**هوائي غير موجه لموجة طولها ١٠ أمتار للاستقبال من الأقمار الصناعية**

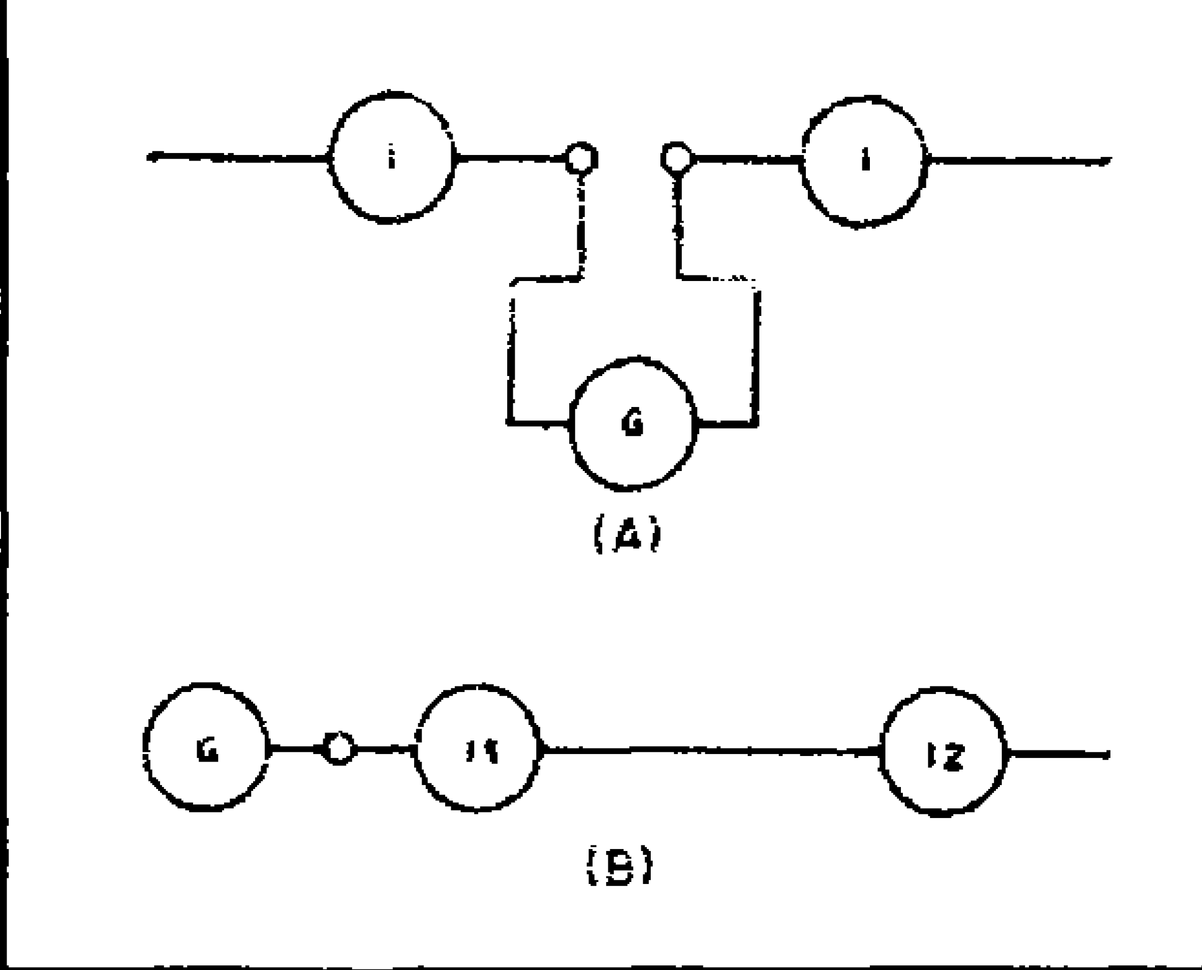
## الهـوائيـات المؤرضـة :

يمثل هوائي نصف الموجة أقصـر هوائـي يمكـن أن يحـدث طنيـن عنـد تردد معين، أما إذا تم وصل أحد طرفي الهوائي لـلأرض فمـن الطبيعـي ان جـهد النقطة يصبح صفـرا.

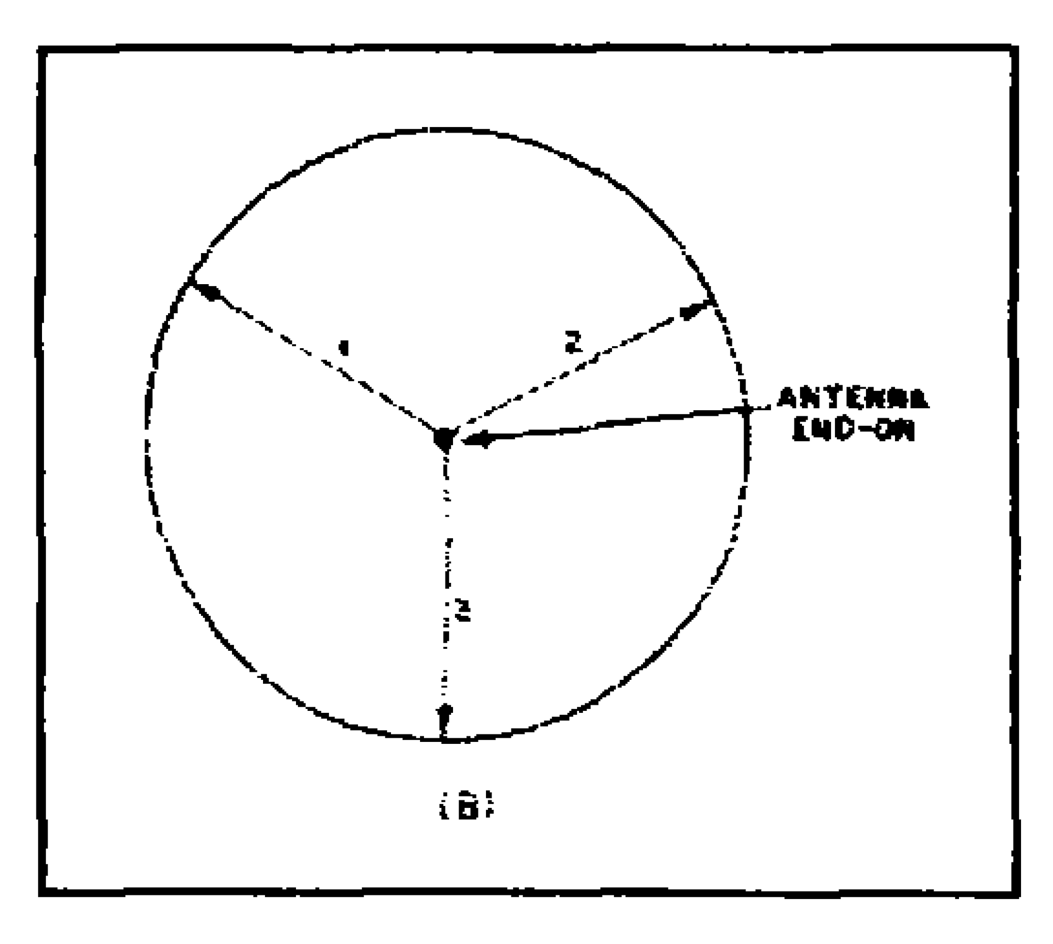


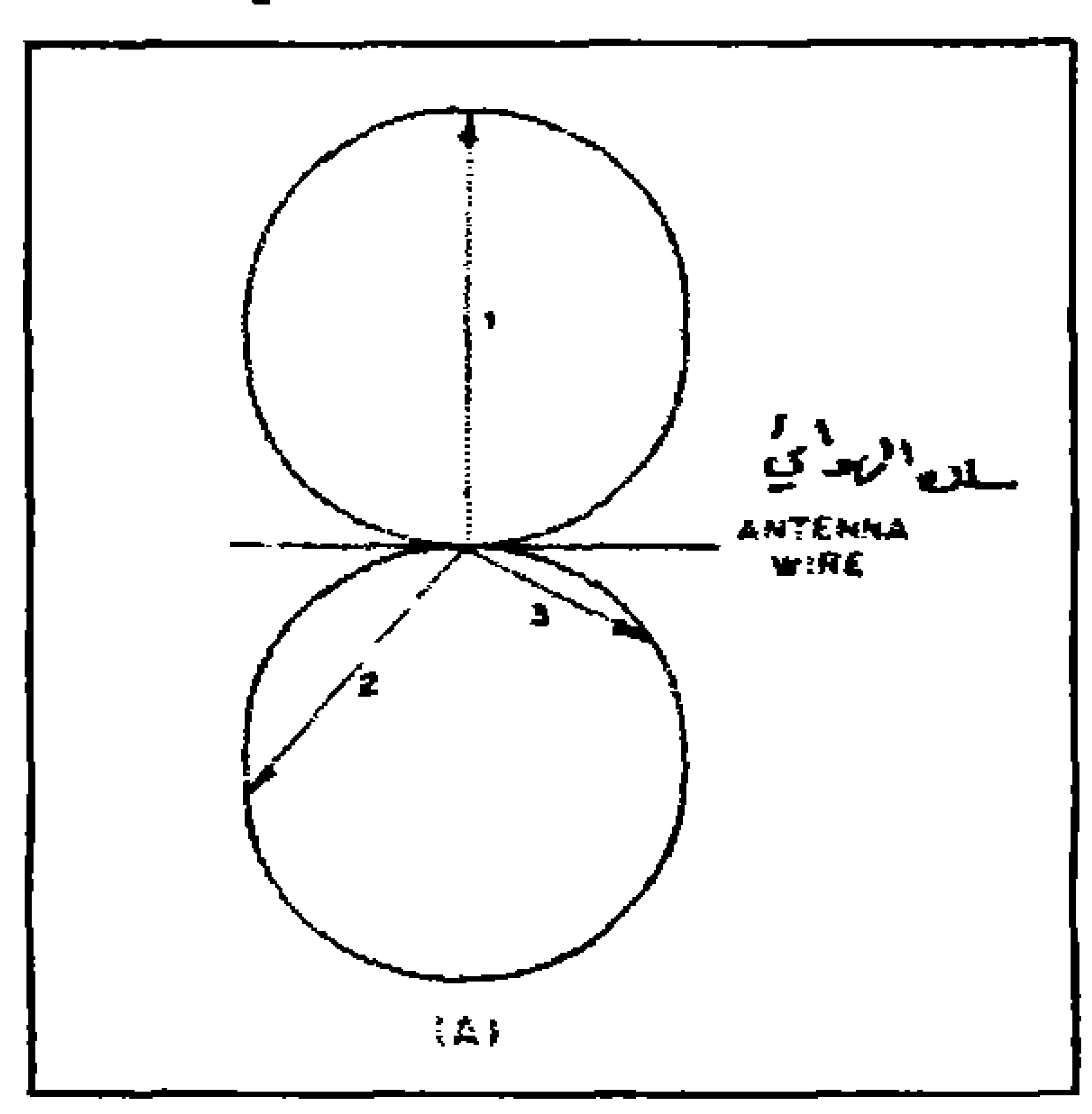

**الطول المطلوب للحصول على طنين هو ربع طول الموجة فقط**

ويعمل هوائي نصف الموجـة عنـد تغذيتـه مـن منتصفـه كـدارة طنيـن تسلسلية.



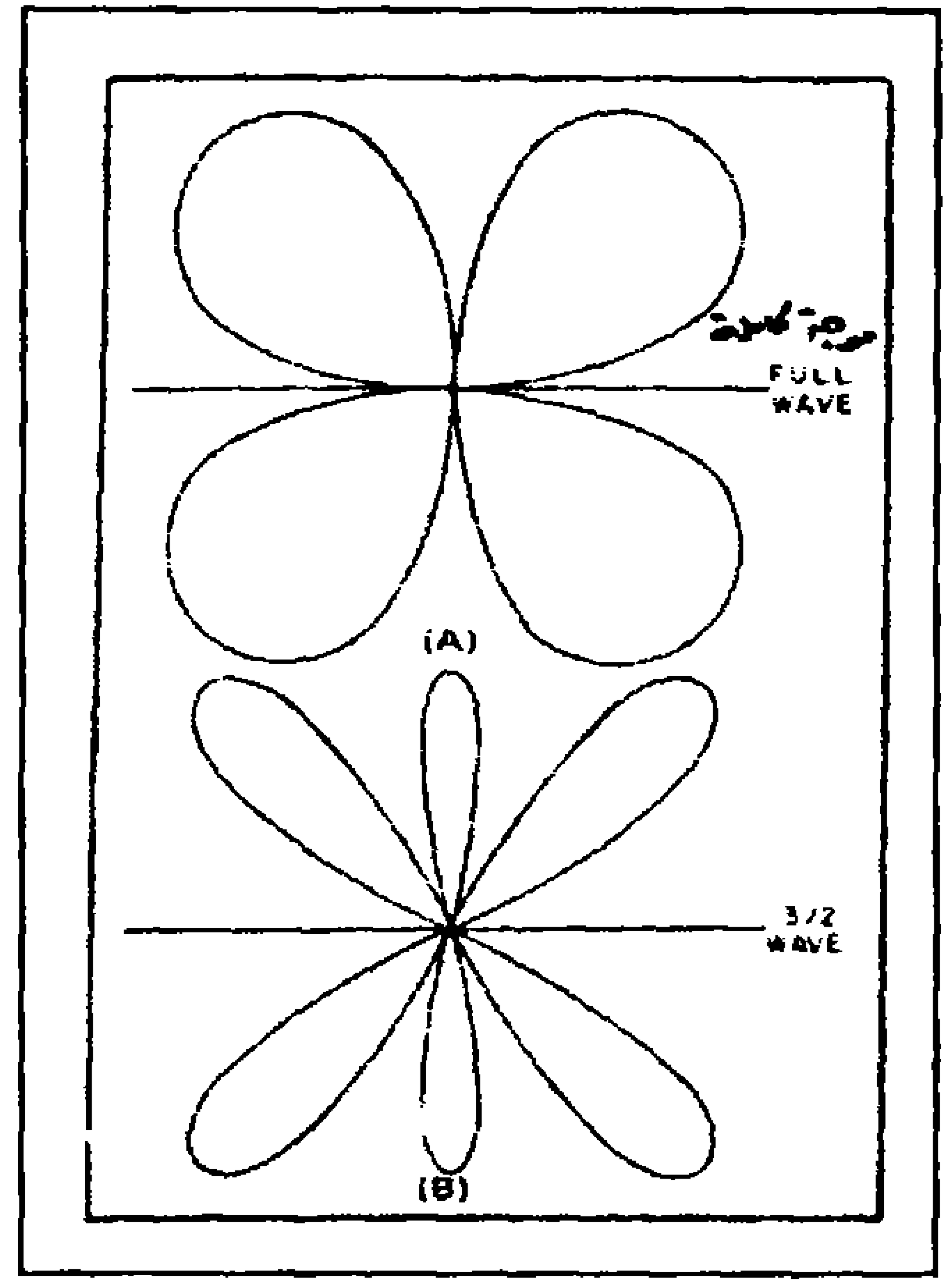

بينما يعمل نفس الهوائي عند تغذيته من طرفه كـدارة طنيـن تفرعيـة .




**منحنى الاشعاع لهوائي نصف طول الموجة**

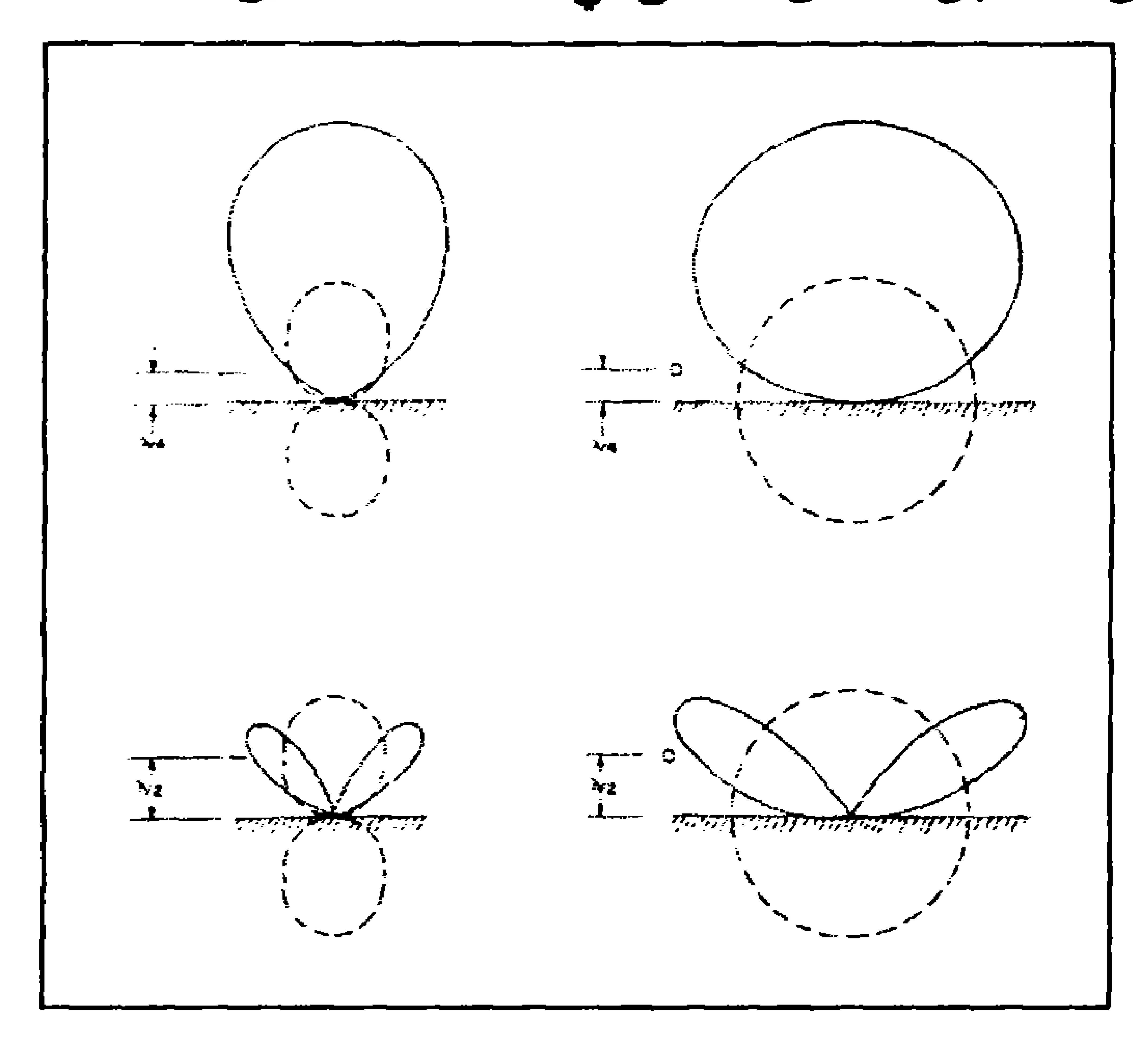
ويمثل الشكل التالي مقطع في منحنيـــات الاشـــعاع.




أ ) هوائي طول الموجـــة.

ب) هوائي ثلاثة أنصاف طول الموجــــــة.

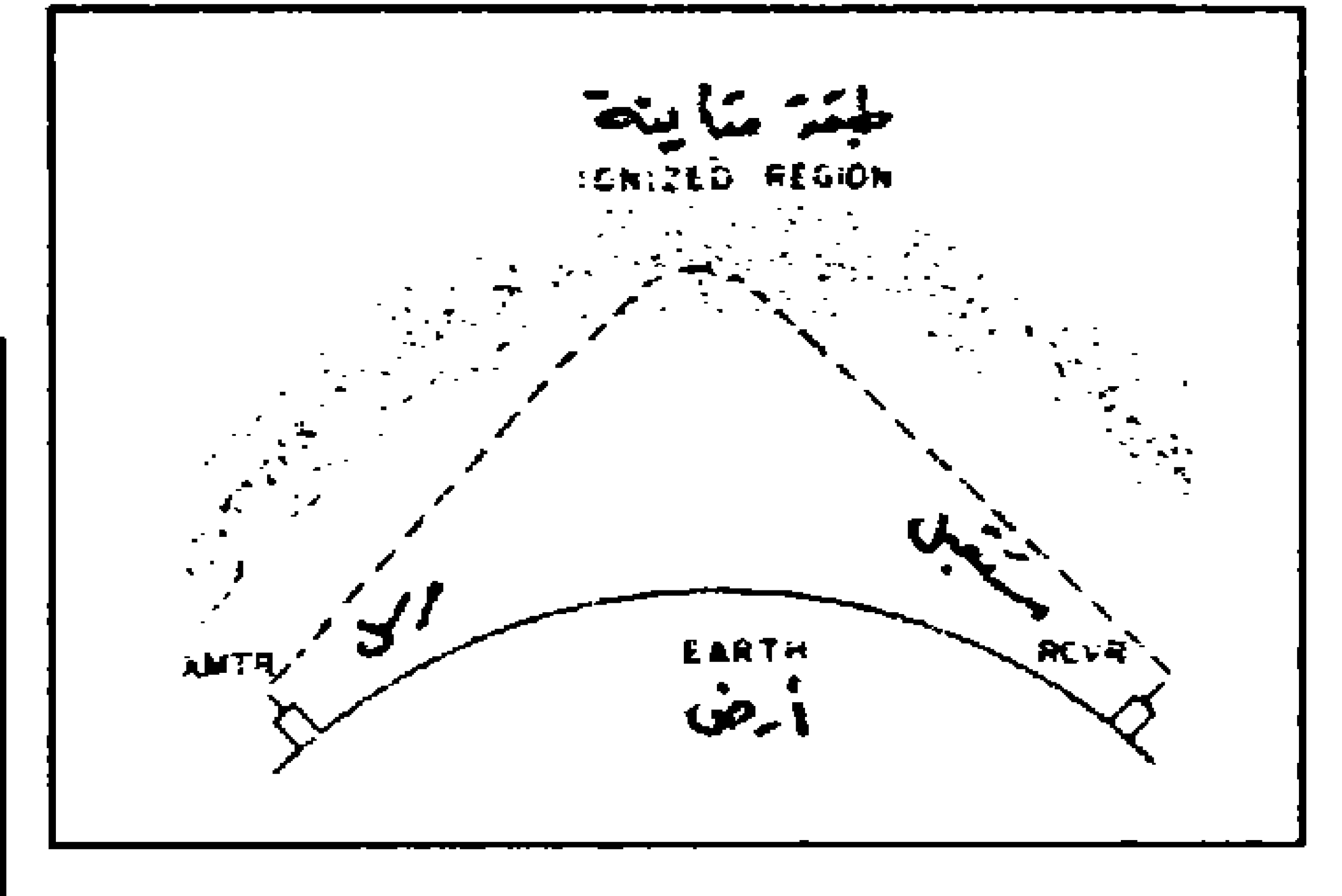
وهذان المنحنيان مماثلان للمنحنى في الشـــكل الســـابق.



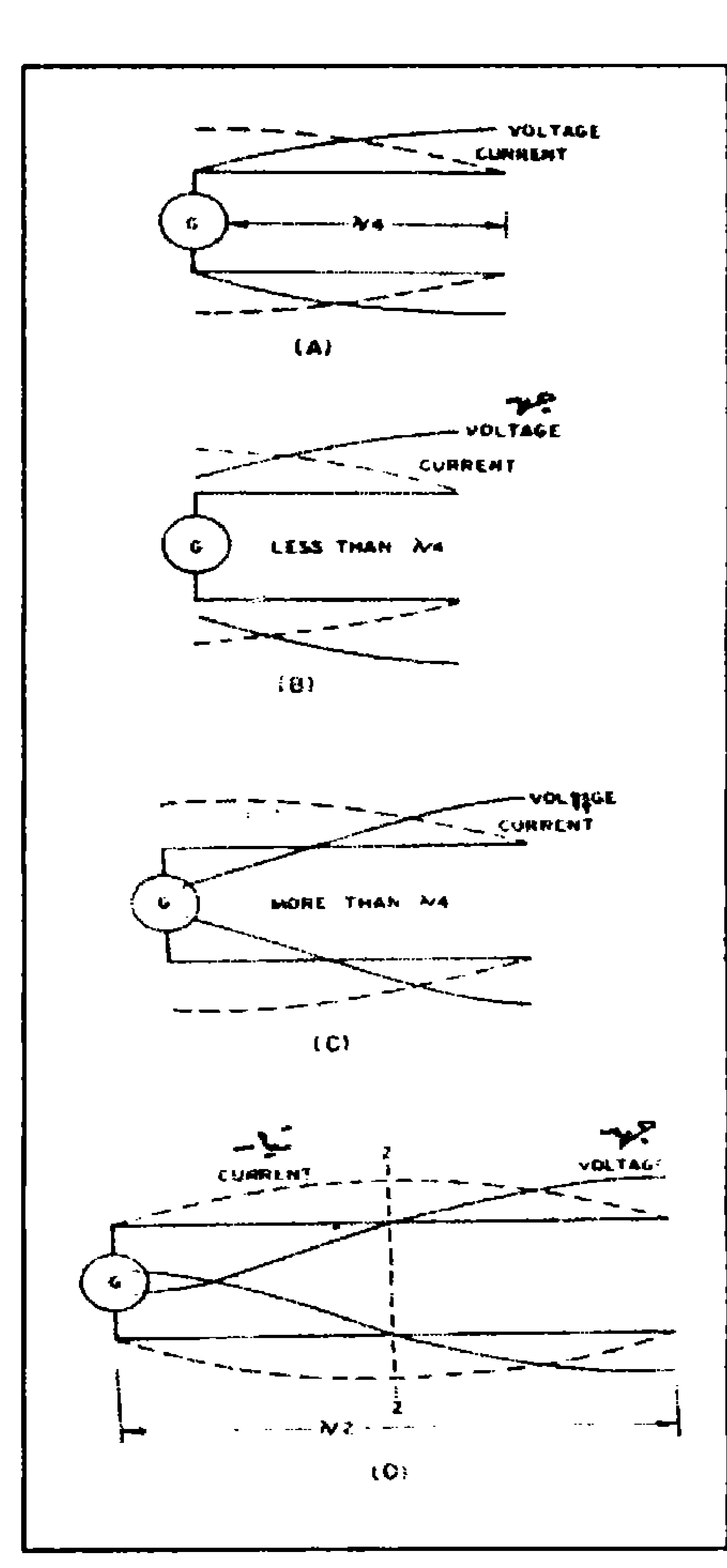
أما تأثير الأرض على الاشعاع مـن هوائـي نصـف طـول الموجـة علـى ارتفاع ربع ونصف طول الموجة فيمثلـه الشـكل المنقـط الشـكل شـكل المنحنـى فيما لو لم يكن هناك انعكـاس مـن الأرض.

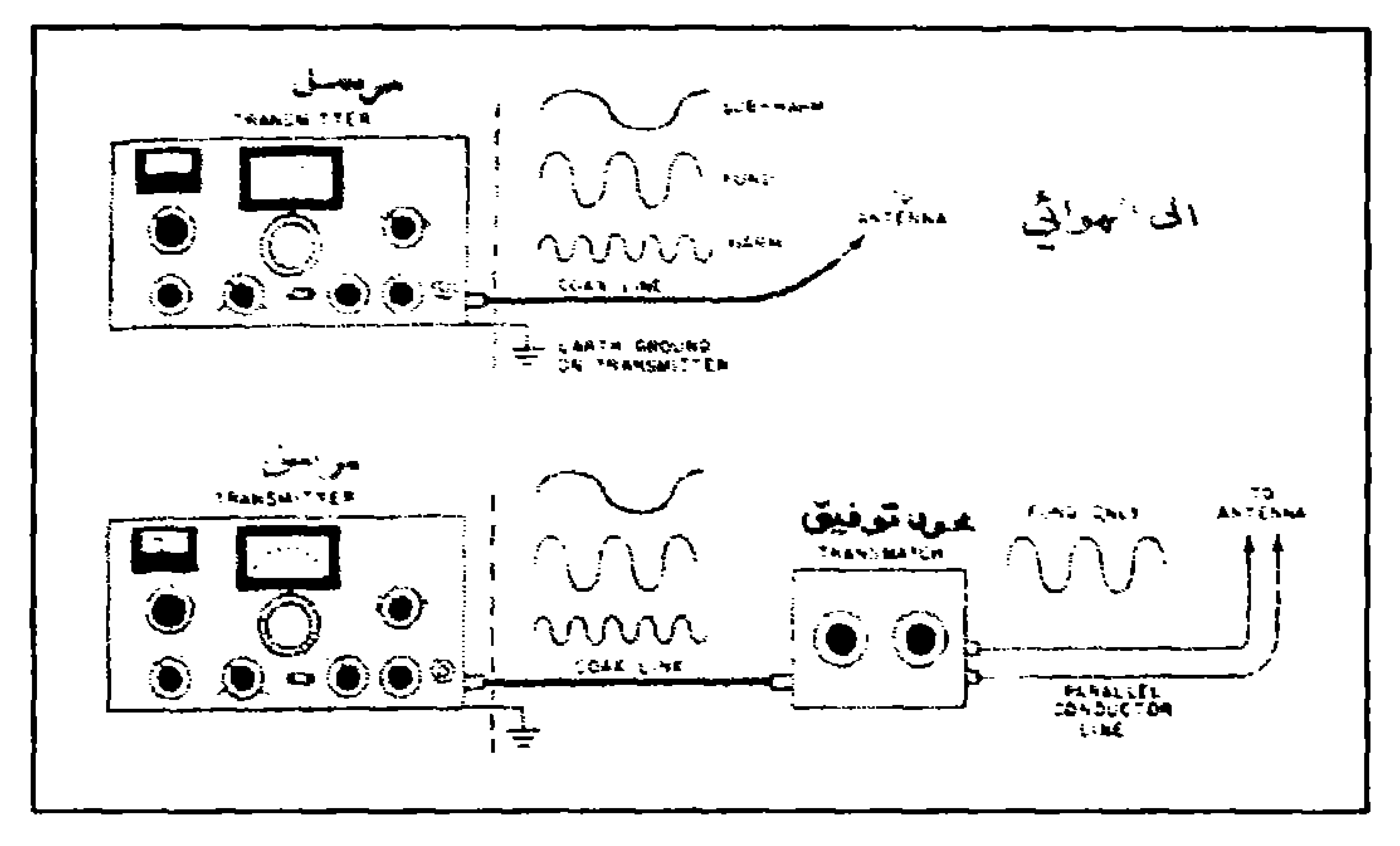
هناك العديد من العوامل التـي تتحكـم بانتشـار الموجـات فـي الفضـاء لا يمكننا شرحها بتفاصيلها إذ أن ذلك يتطلب عـدة كتـب.

وفي الشكل التالي تنحني الموجة المصطدمـة بالايونوسـفير عـائد لـلأرض عندما تكون الظروف ملائمة لتصطدم بالأرض على مسافة بعيـدة مـن المرسـل.

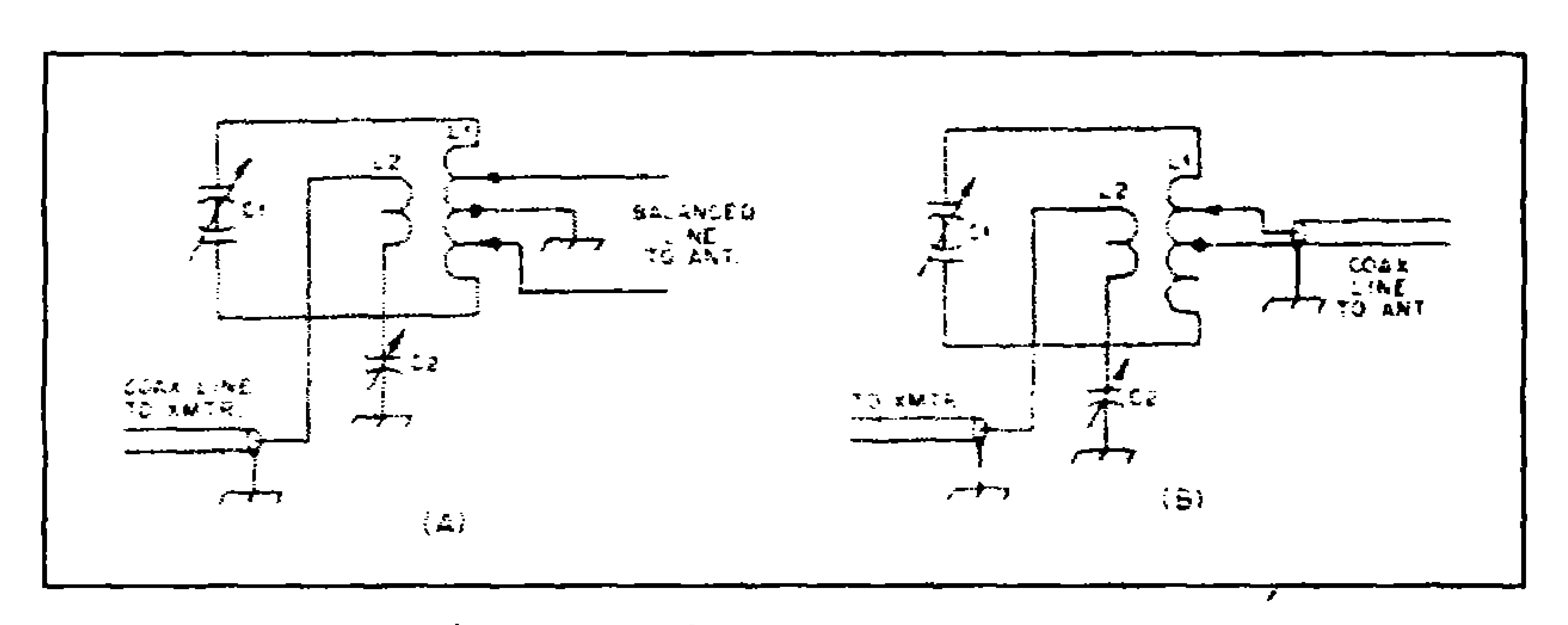



إن الجـهد والتيـار يتوزعـان على طول الخط تبعاً لطـول الموجـة فإذا كـان طـول الخـط (L) يسـاوي ربع طول الموجة فقـط فـإن تـوزع التيار والجـهد يكـون وفـق الشـكل التـالي.

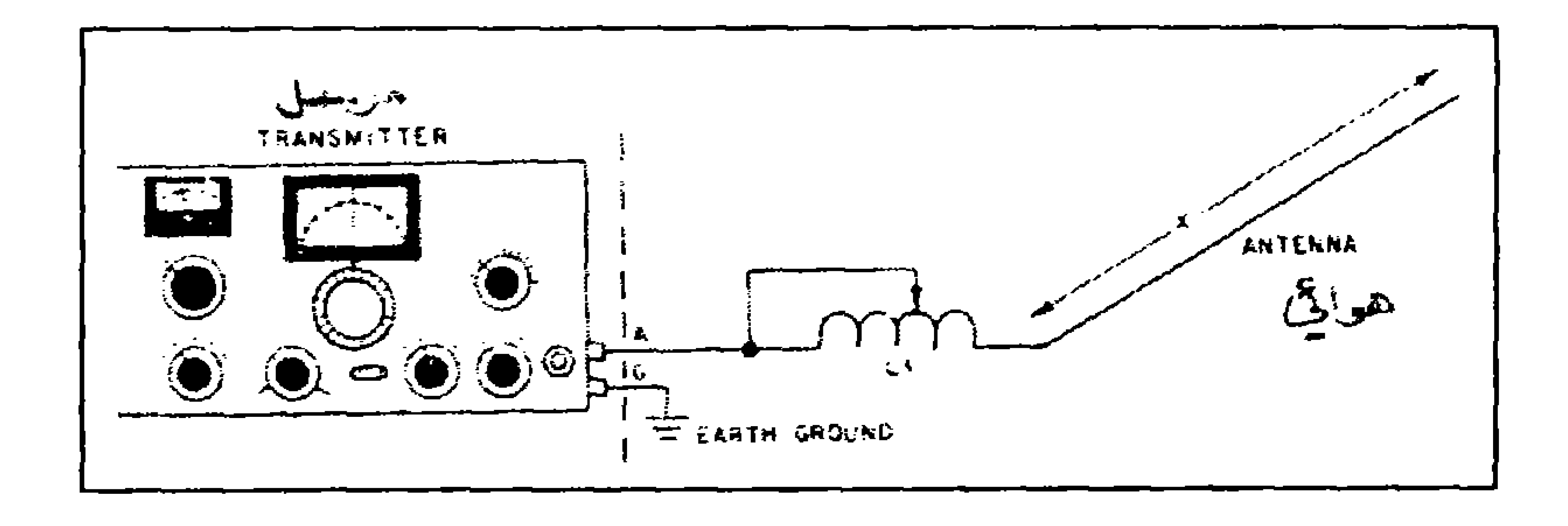





**طريقـــة التوصيل (توفيق الممانعة عن طريق محول)**




**مخطط دارة محول توفيق الممانعة**

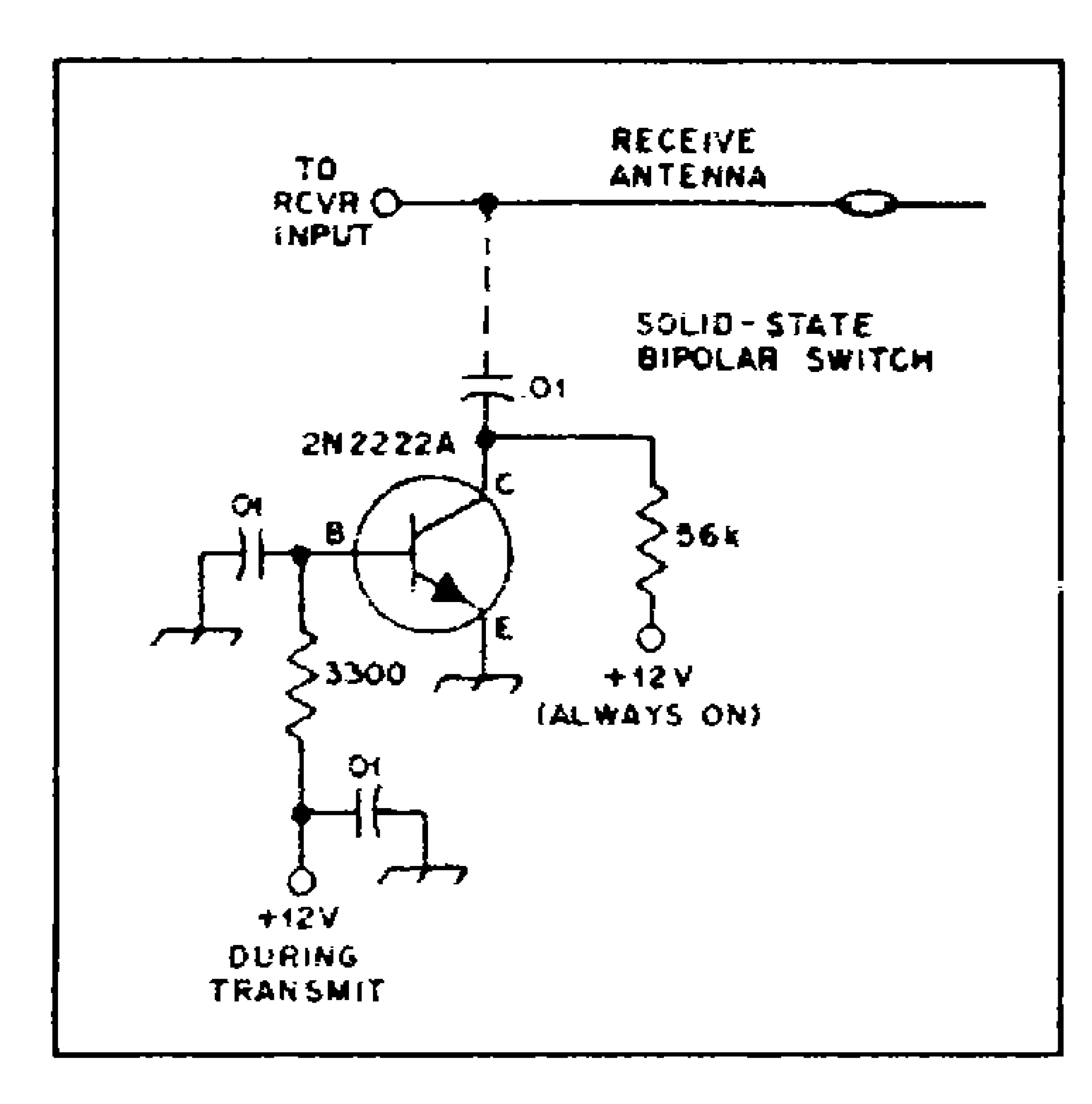



**مخطط دارة هوائي بسيـــط**

**إن أفضل هوائي للاستقبال هو هوائي الإرسال.**

وإذا استخدمت هوائي الإرســــال للاســـتقبال فـــإن المحطـــات التـــي تســـمعها بشكل جيد، ستسمعك أيضاً بشكل جيـــــد.

ولغرض استخدام الهوائي للغـــايتين المذكورتيـــن لا بـــد مـــن اســـتخدام نـــوع من المفاتيح الالكترونية ويبين الشـــكل التـــالي دارة اســـتخدام مفتـــاح مـــن أنصـــاف النواقل لحماسة المســـتقبل.




**أنواع الهوائيات المســــتعملة :**

توجد هوائيــــات كثــيرة مختلفـــة الـــتركيب والصناعـــة تســـتعمل للاســـتلام التلفزيوني وهـــي :

١-الهوائيات ثنائية الأقطـــاب.

٢- الهوائي الثنائي الأقطاب عـــاكس وموجـــه.

٣- الهوائي الذي له عاكس وموجـــــه.

٤- الهوائي الثنائي مطـــوى.

٥- الهوائي القمعـــي.

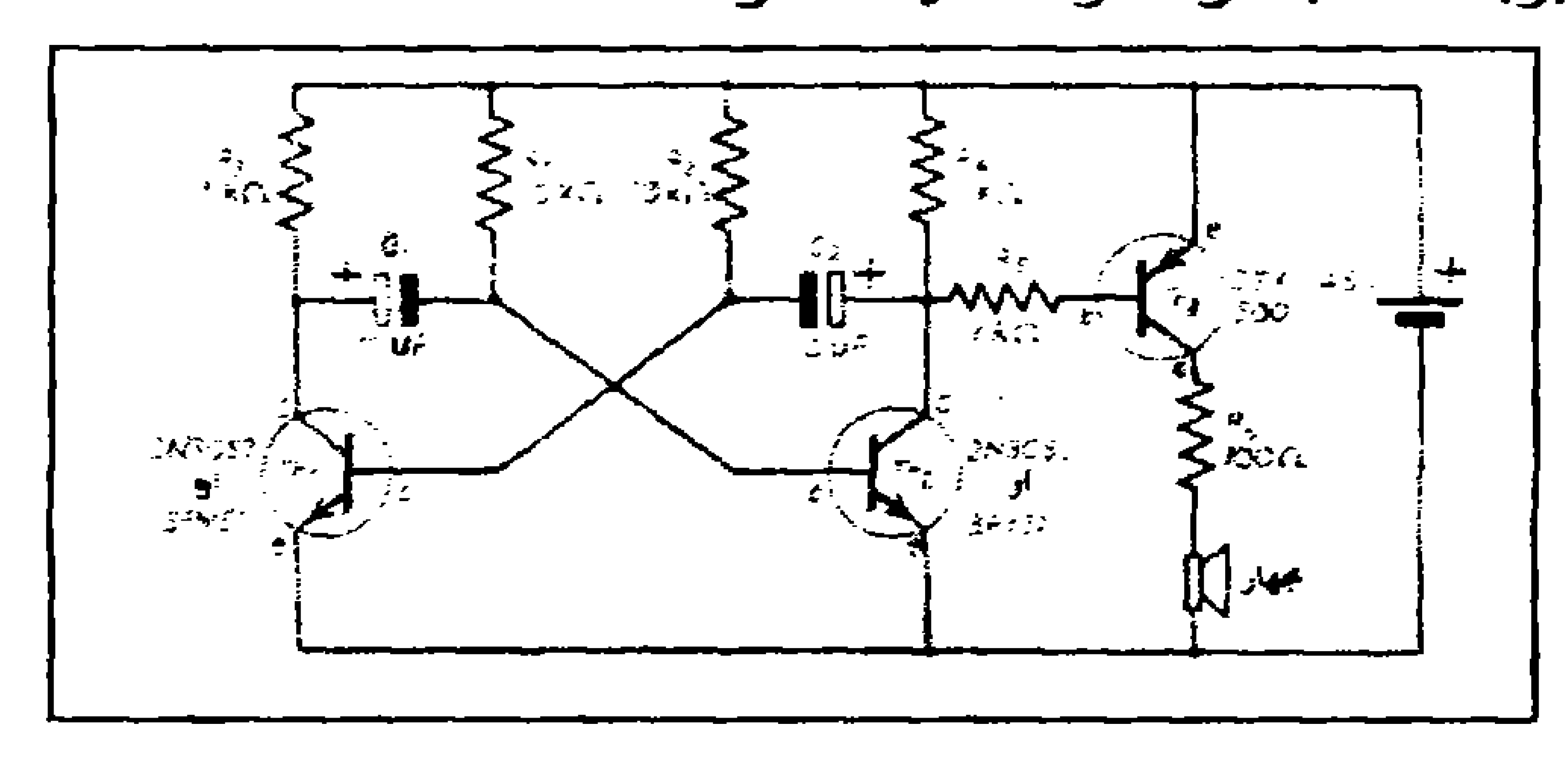
٦- هوائي التيوتكـــا.

٧- الهوائي الداخلـــي.

# الأرغن الإلكتروني :

لصنع آلة موسيقية الكترونية خاصة ينبغي توفـير القطـع التاليـة:

- ترانزسـتوران npn ( 2N3053 أو BFY51) .
- مقاوم 100 أوم (بني أسود بنـي).
- مقاومان 1 كيلو أوم (بني أسـود أحمـر).
- مقاوم 2.2 كيلو أوم (أحمر أحمـر أحمـر) .
- مقاومان 3.9 كيلو أوم (برتقالي أبيـض أحمـر).
- مقاومان ٤,٧ كيلو أوم ( أصفر بنفسـجي أحمـر).
- مقاوم 5.6 كيلو أوم ( أخضـر أزرق أحمـر).
- مقاوم 10 كيلو أوم (بني أسـود برتقـالي).
- مقاوم 22 كيلو أوم ( أحمر أحمـر برتقـالي).
- مكثفان خزفيان قرصيـان 0.1 ميكرفـاراد.
- سماعة أذن بلوريـة.
- مجهار 21/2 بوصـة . 25 إلـى 80 أوم.
- بطارية 4.5 فولـت .
- لوحة S – Dec.
- سلك نحاسي مقصدر عيـار 22.
- أنبوبة لدنة بقطر 1 و 2 مليمـتر .




مخطط الدارة

## التركيـــب :

١- يتوجب علينا التأكد مـــن وجــود الكتابـــة ( 2N3053 أو BFY51) علـــى الترانزســتورين .

٢- ينبغي أيضا التعـــرف إلـــى أســلاك توصيــل لبعضـــها البعــض بعــد خروجها من الغــــلاف.

٣- نجعل سلك التوصيل النقال يلامس الوصـــلات الســلكية الســبعة (لوحــة ملامس) يعطى كل منها نغمة مختلفة عـــن الأخــرى .

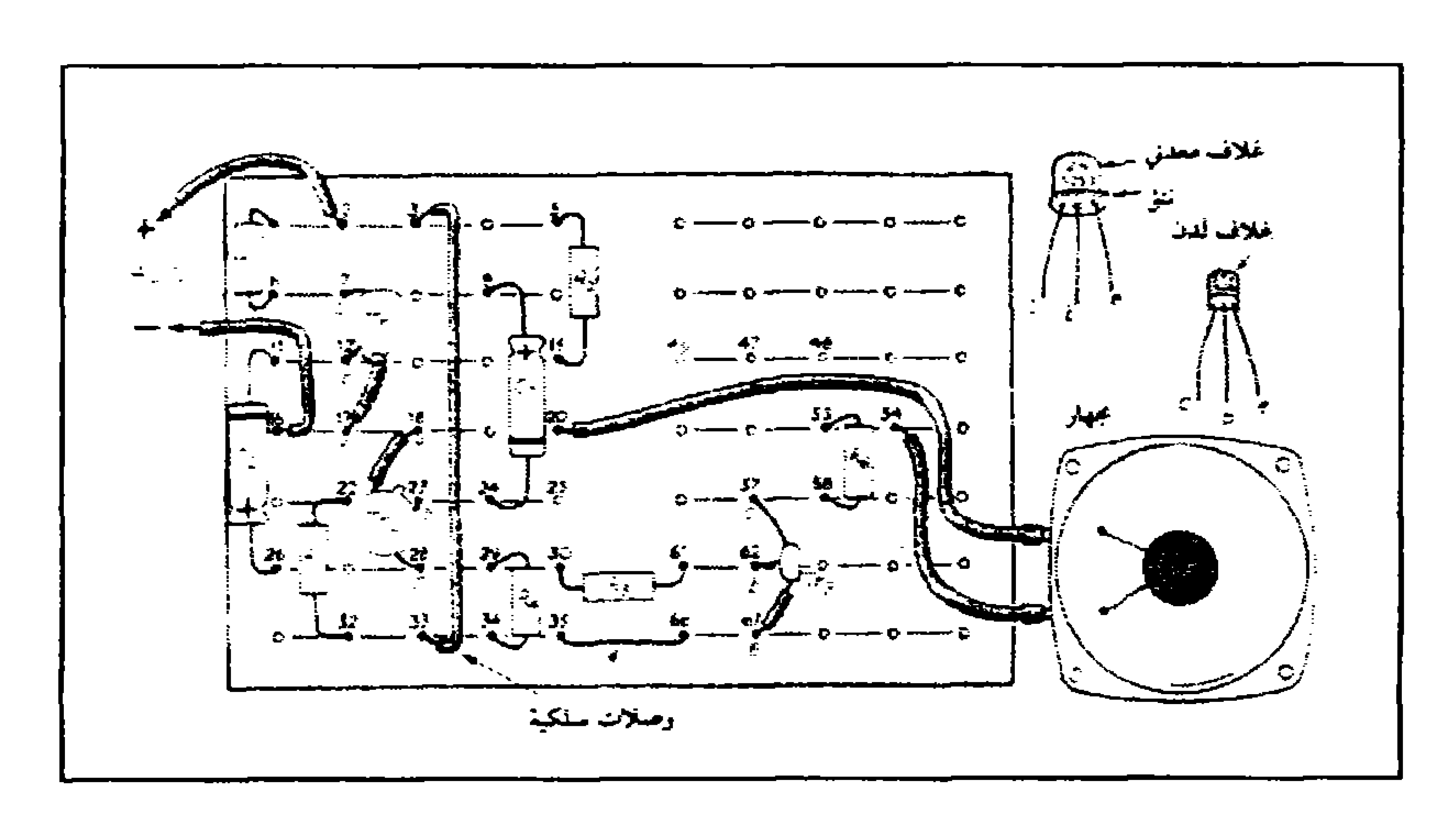
٤- نربط سلك توصيل نقال آخر فـــي الثقــب 14.

**ملاحظـــة :** بإمكانك الآن العزف على الأرغن بكلتا يديك.

### كيف يعمل الأرغن ؟

إن هذه الدارة تعمل مثل (أزار المــــورس) ولـــهذا فـــإن طبقـــة النغـــم النـــاتج بواسطة وضعية السلك النقال على مجموعـــات المقاومـــات الســـت.

ويتبين لنا من هـــذا أن أعلـــى نغمـــة بيـــن الثقبيـــن 39 و 40 يحددهـــا عـــدم استعمال هذه المجموعة إطلاقـــا.

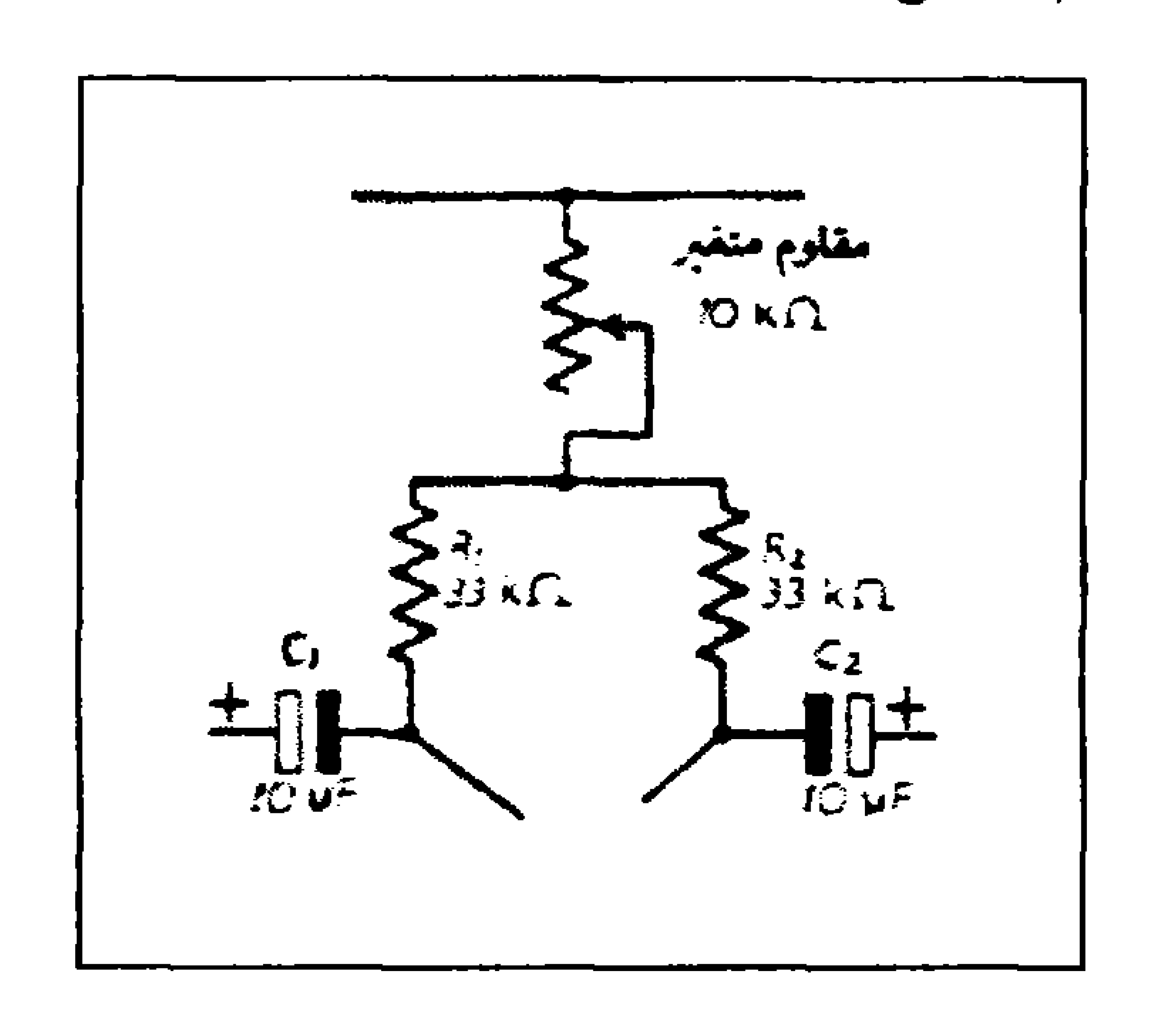


## أشيـاء للمحاولـة :

لتشغيل المجهار بواسطة (ست نغمات) ووفق مـــا يلـــي :

١- ننزع سماعة الأذن مـــن الثقبيـــن 20 و 30.

٢- ننزع المقاوم الرابع R4 مـــن الثقبيـــن 27 و 32.




٣- ننزع المقاوم العاشر R10 مـــن الثقبيـــن 63 و 68.

٤- ننزع الوصلة السلكية مـــن الثقبيـــن 69و 70.

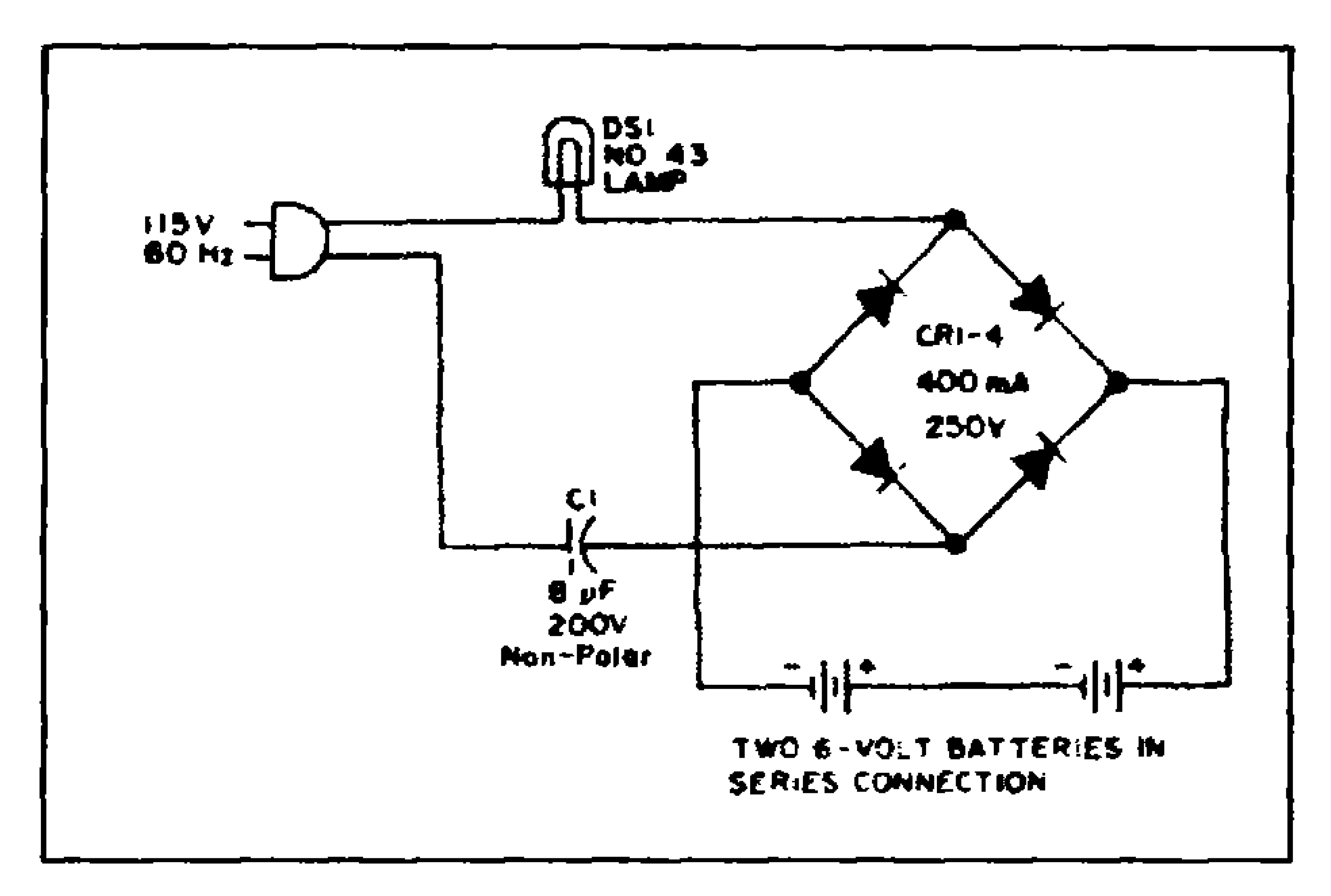
٥- ندخل مقاوماً قيمته 100 أوم فـــي الثقبيـــن 30 و 66.

٦- ندخل مجهاراً فـــي الثقبيـــن 35 و 67.

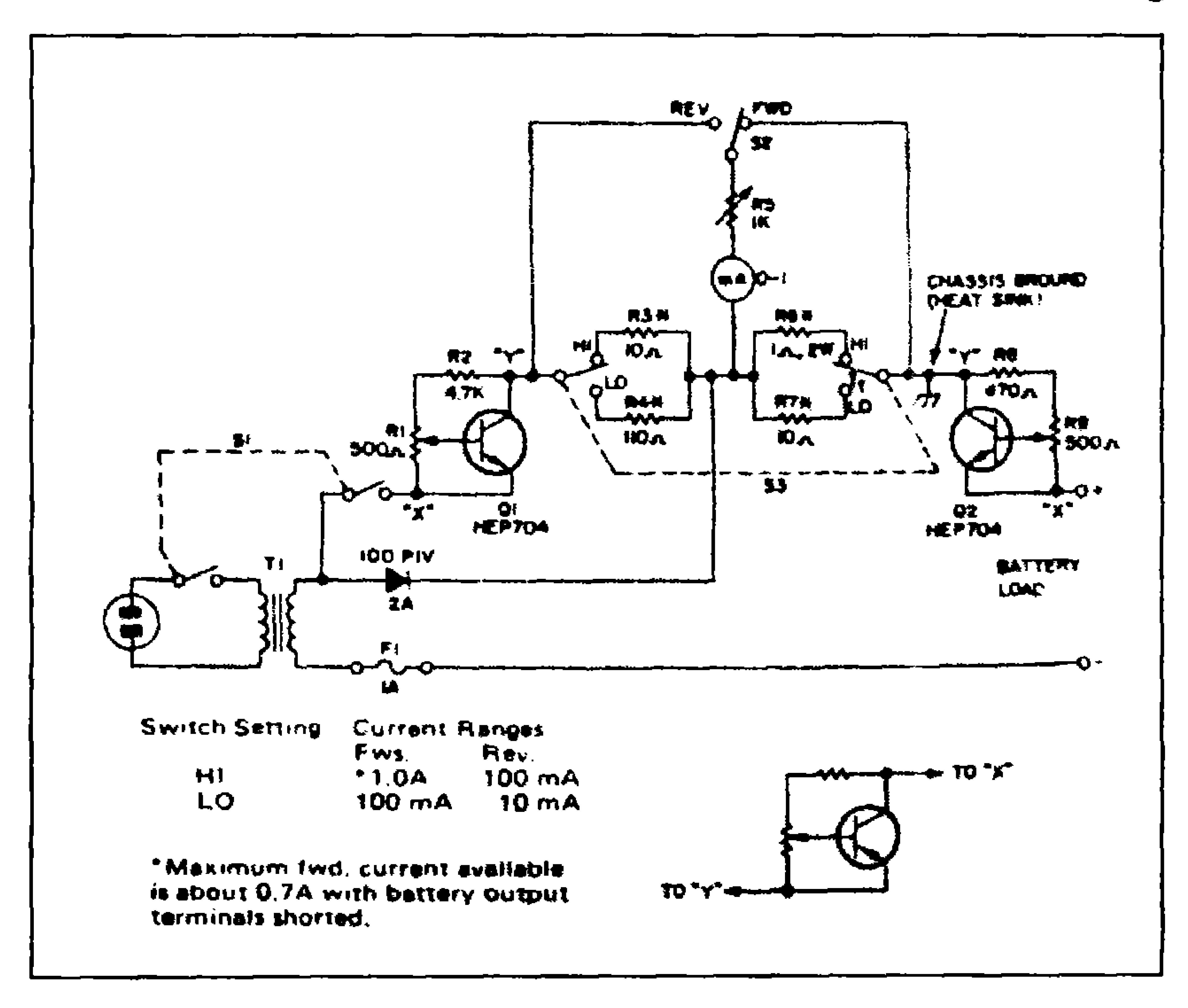
**ملاحظـــة :**

لإعطاء صفارة ذات نغمتين كالنغمة التي تطلقـــه ســيارات الإســعاف اجعــل السلك يلامس وصلتين متجـــاورتين.

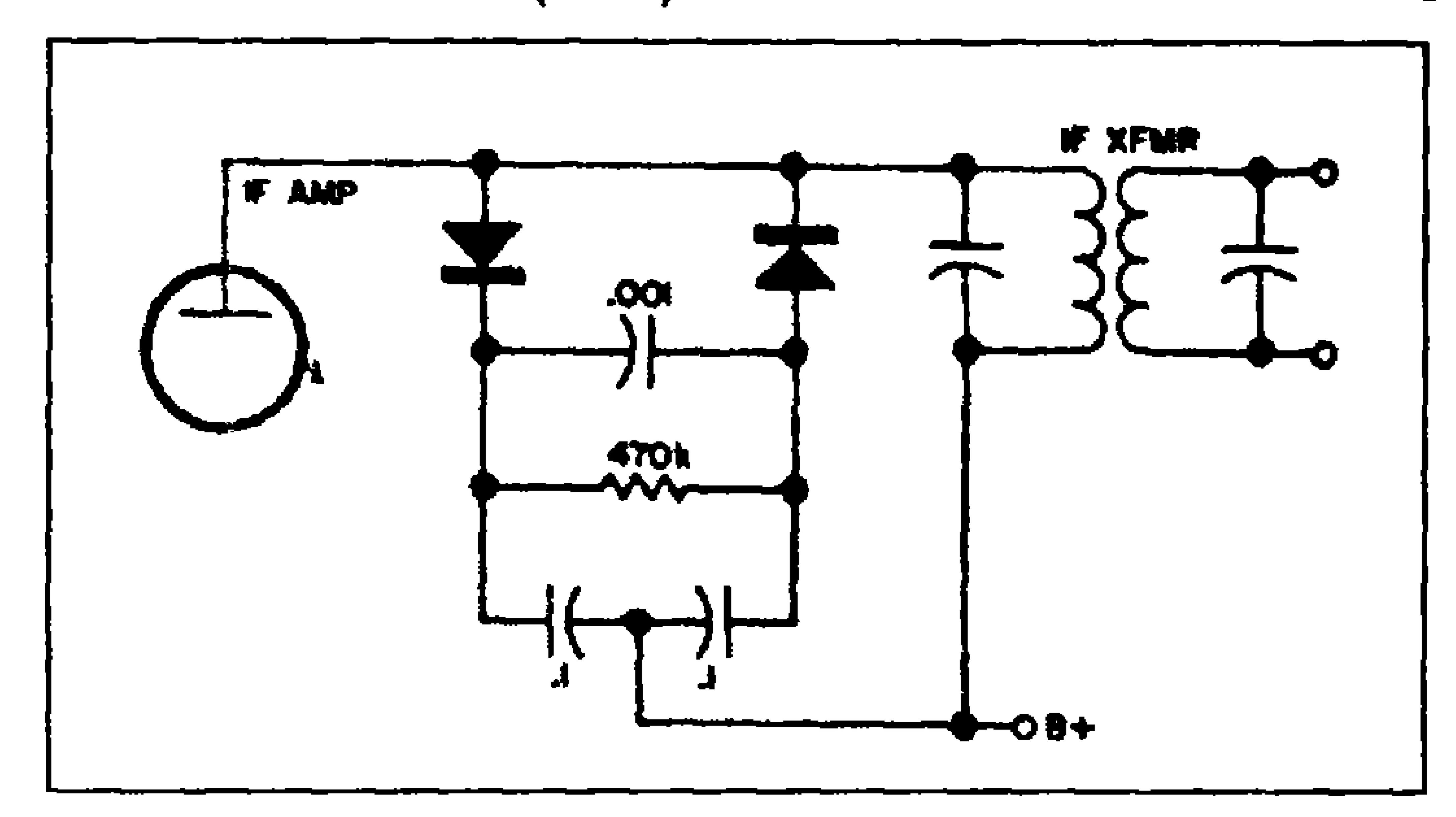
نلاحظ في الشكل التالي أن الشاحن البسـيط يعمـل علـى شـحن مدخـرات النيكل كـادميوم.



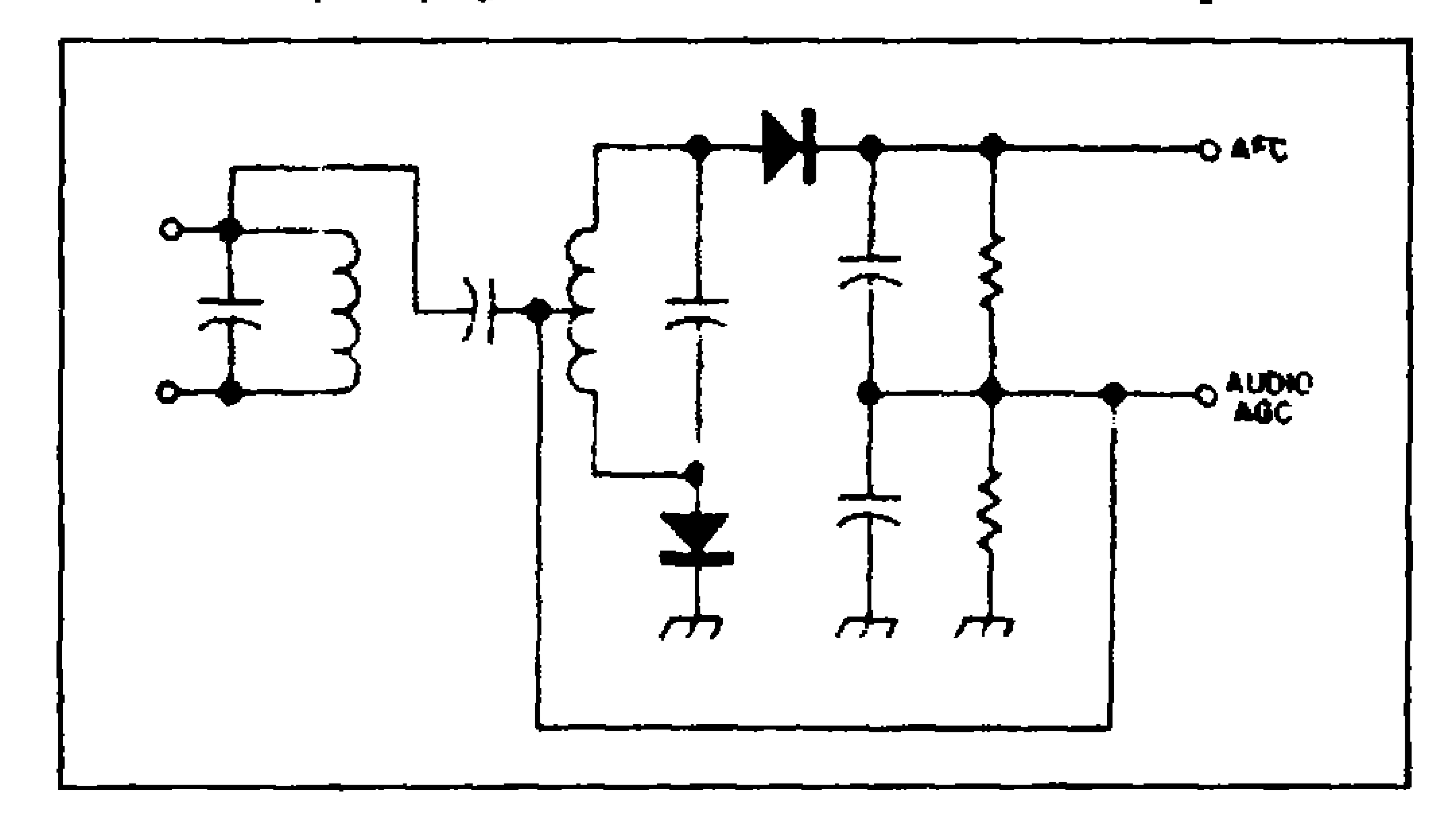

أما شاحن التيـار العكسـي فـي الشـكل أدنـاه فإنـه يعمـل علـى تنشـيط المدخرات الجافـة .



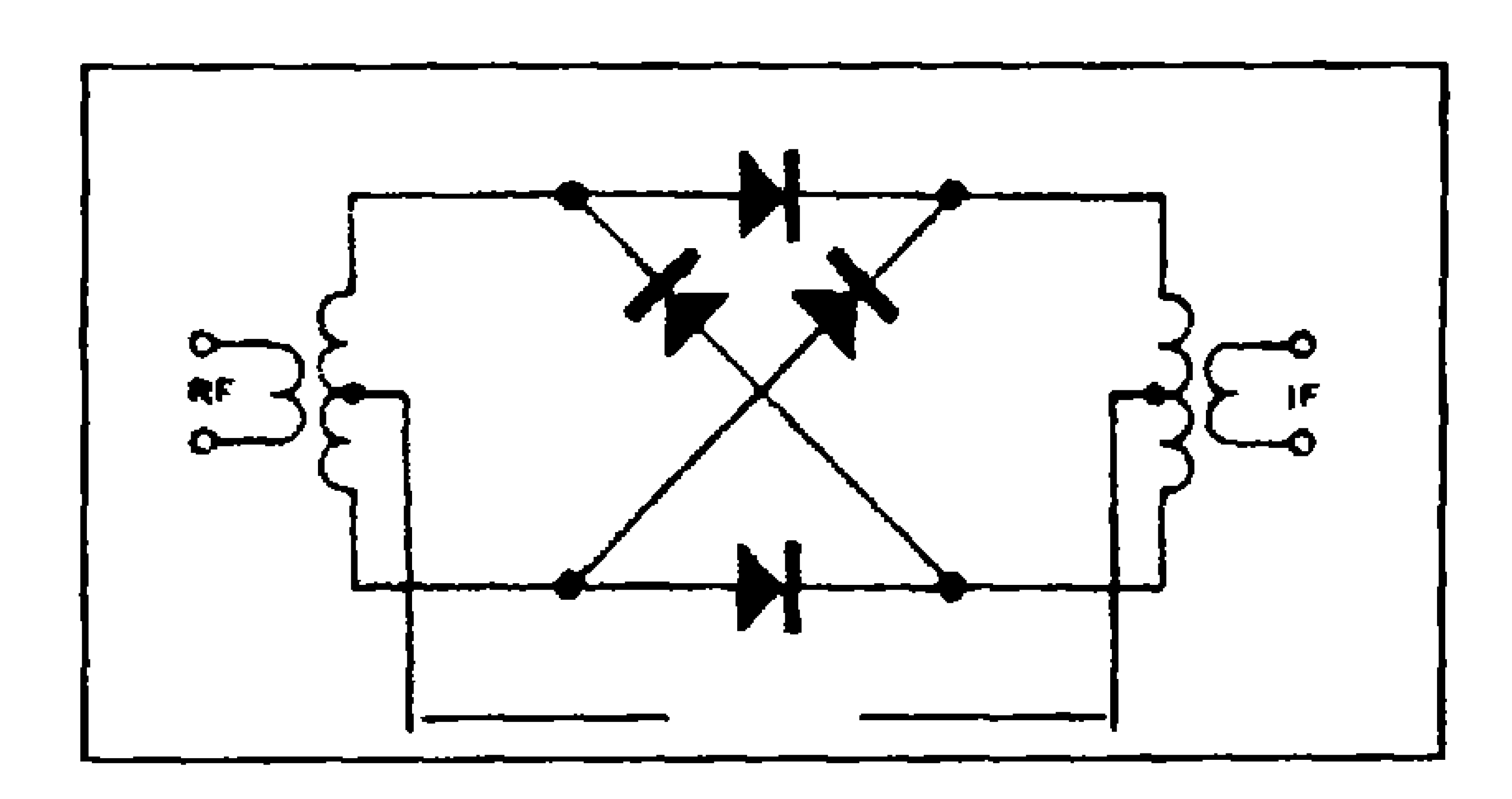
في الشكل التالي محدد ضجيـــج للـــتردد المتوســـط . وهـــو نمـــوذج مطـــوّر للتردد المتوسط للعصبة الجانبيـــة المفـــردة (SSB) .




أما الشكل التالي فهو لدارة التعديـــل الـــترددي (FM).




بينما الشكل التالي فيمثل دارة معدل متـــوازن حلقـــي.

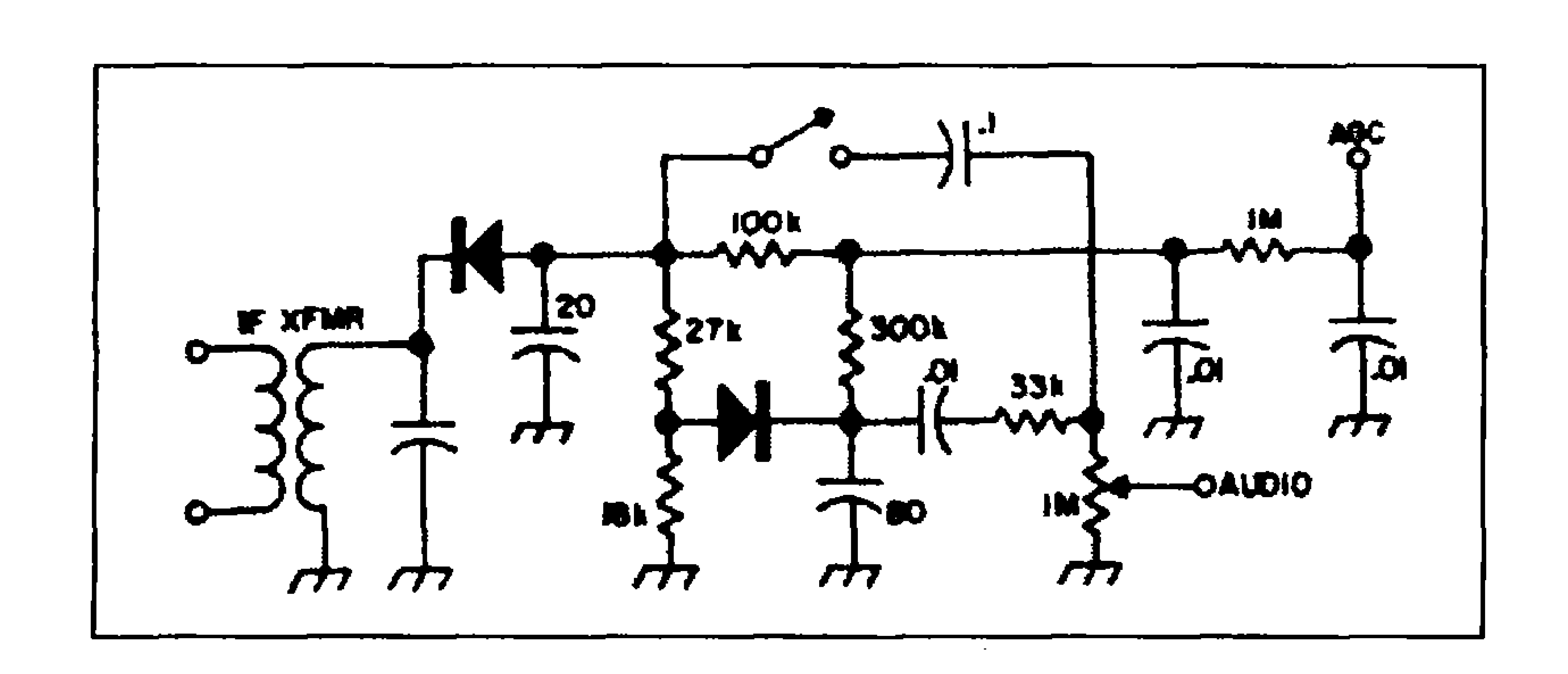


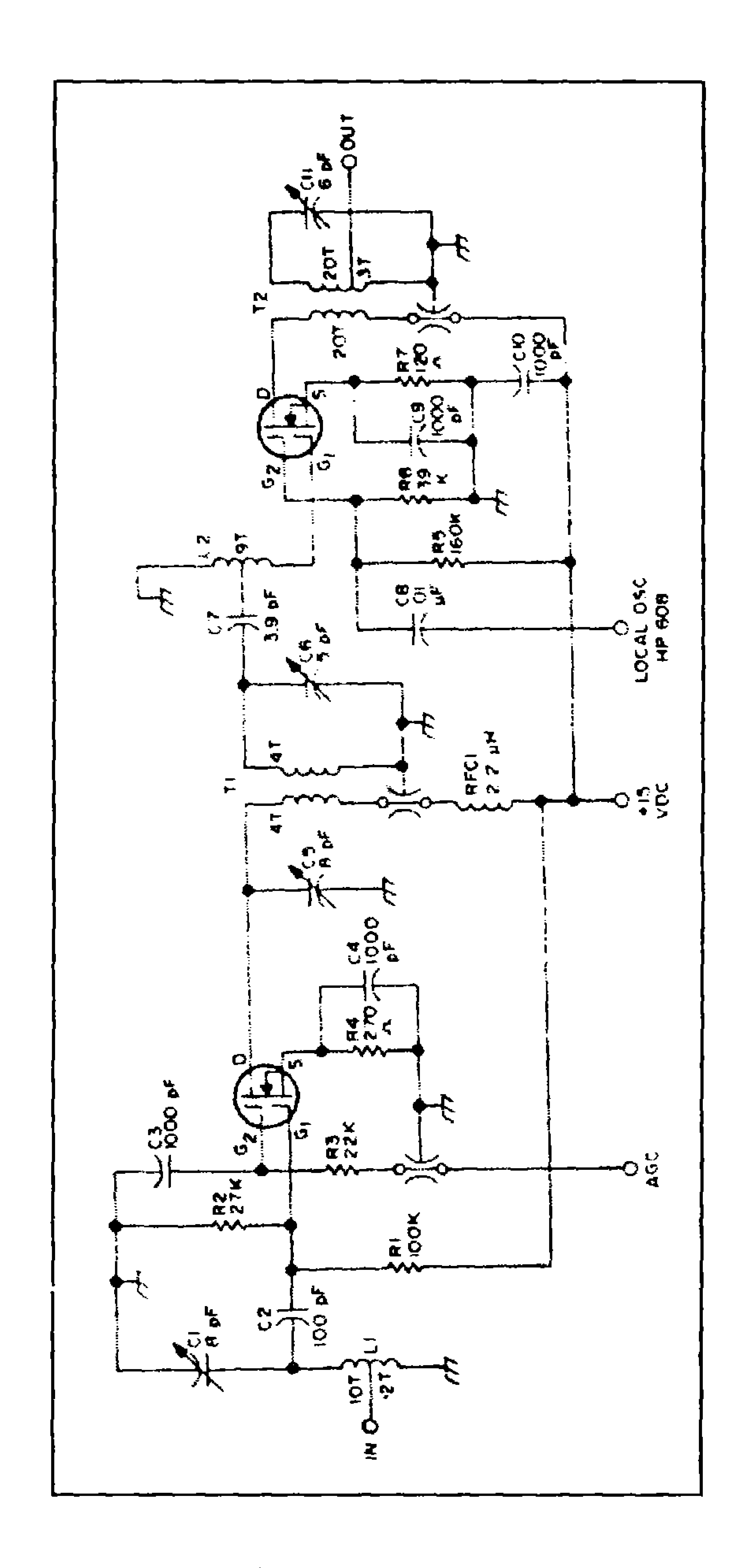
**دوائر التغذية بالقدرة الكهربائية في أجـــهزة التلفزيـــون..**

وهي جزء أساس في الجهاز ولها أهميـــة مثـــل كـــل الأجـــزاء الأخـــــرى في الجهاز وتقوم بتوليـــد الجـــهود المســـتمرة المناسـبة لتشـغيل أقسـام الجهـــاز مثـــل الترانزســــتورات والدوائـــر المتكاملـــة والجـــهود اللازمـــة لتســـخين فتـــائل الشاشـات.

وتشتمل دائرة التغذية في كثير من الأحيـــان علـــى محـــول قـــدرة لتخفيـــض الجهد إلى القيمة المطلوبـــة كمـــا يمكـــن أن تكـــون دائـــرة التغذيـــة بـــدون محـــول وتستخدم المقومات (الثنائيات) الســـليكونية فـــي معظـــم الأجـــهزة الحديثـــة لتقويـــم الجهود المترددة إلى جـــهود التشـــغيل المتســـمرة ويمكـــن ربطـــها هندســـياً بطـــرق عديدة (بموجه نصف) وبموجه موجه كاملة أو قنطرة وتســـتخدم أيضـــاً فـــي دائـــرة الراديو والمســـجّل.

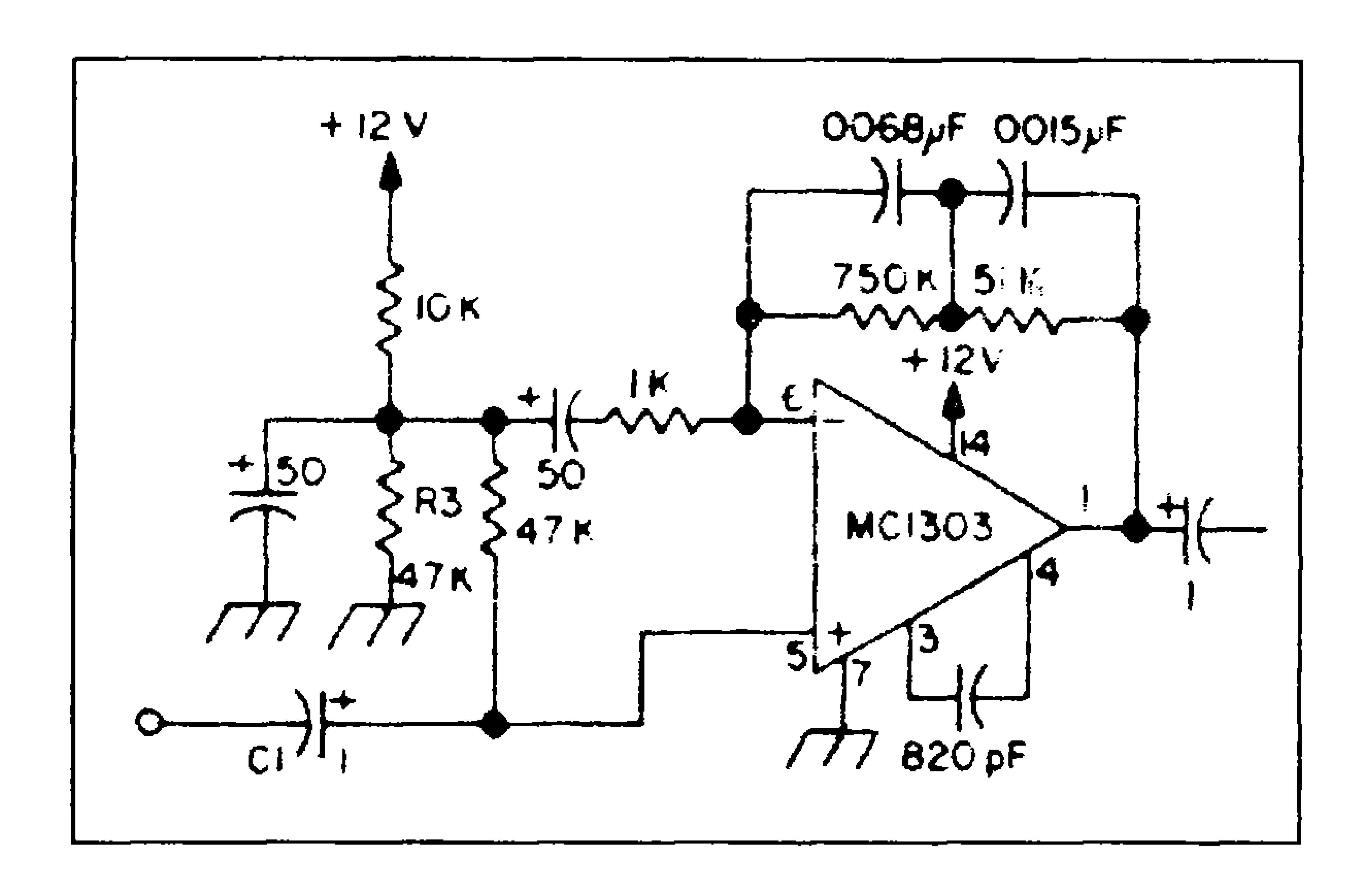
في الشكل التالي دارة محدد ضجيـــج مـــع تحديـــد معـــدل التغـــير الصحيـــح لمرحلة الصوت في أجـــهزة التلفزيونـــات .





دارة يمكن توليفها على التردد ( VHF) الخاص بالتلفزيون

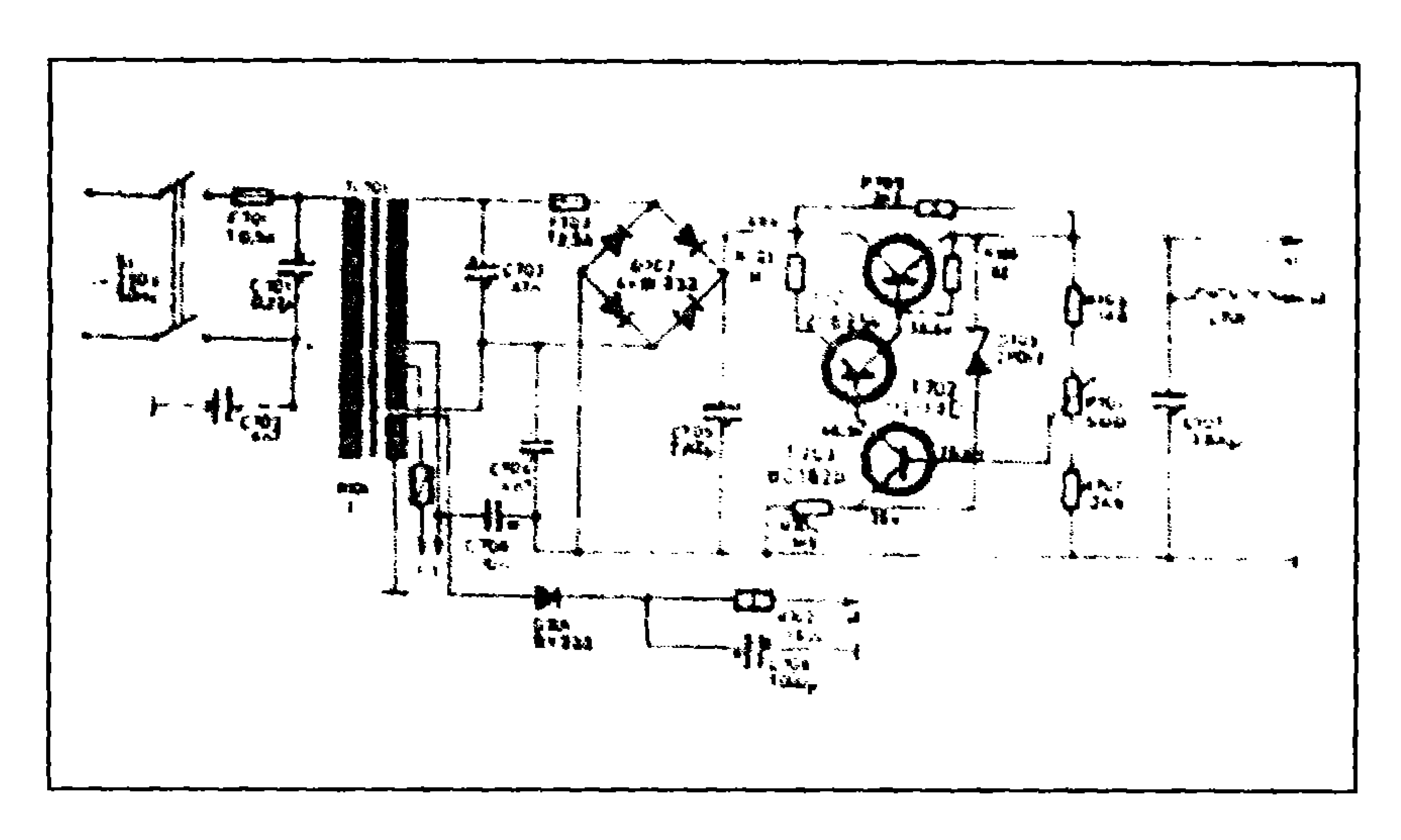
في الشكل التالي مخطط لدارة مكبر أولـــي تـم تصميمـــها لاســتخدامها فـــي مصوات مغناطيسي للستريو حيث تســتخدم الــدارة المتكاملــة ( MC 1303) وهـــي تمثل (قناة واحــدة).




## أجهزة التلفزيون المجهزة بالترانزستور :

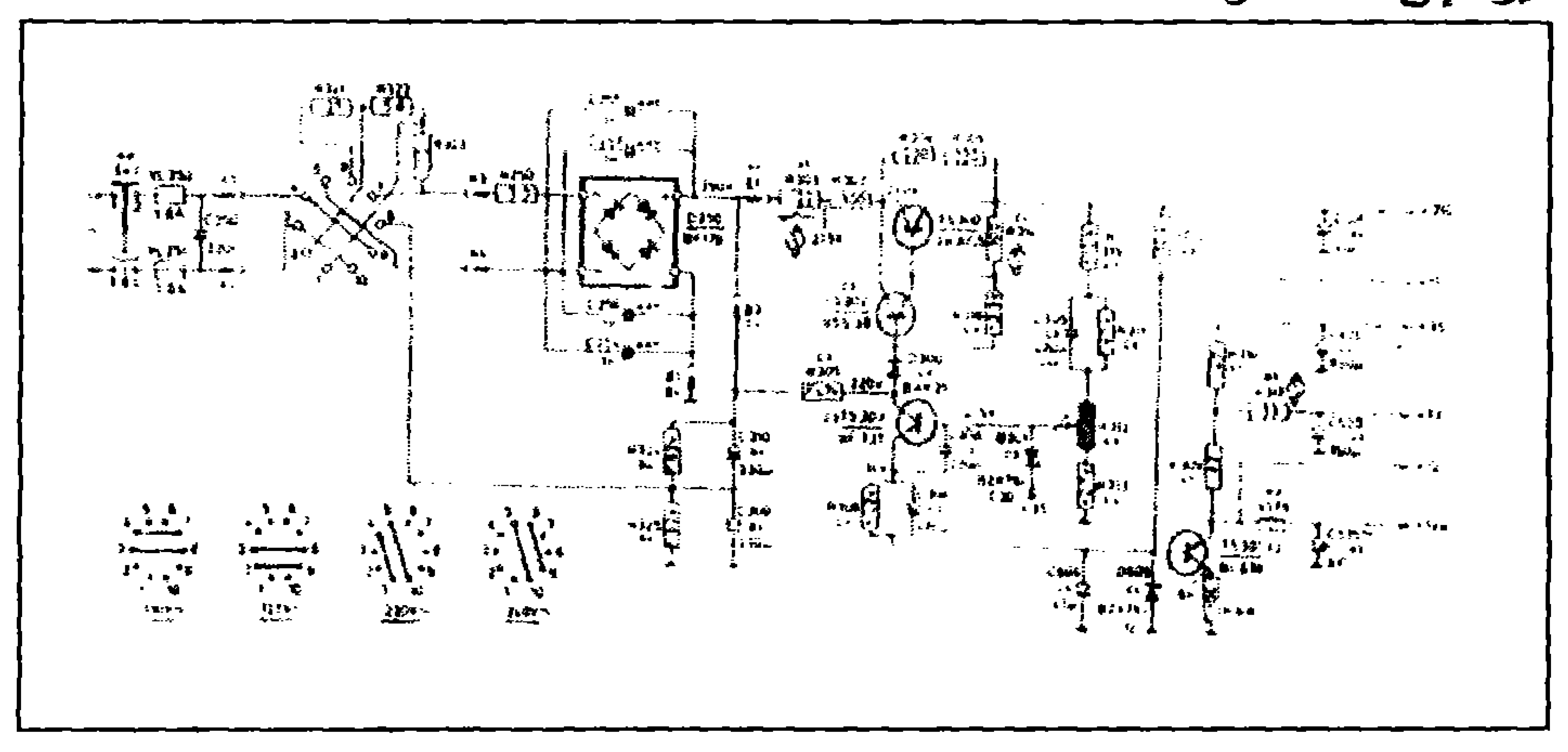
إن أجهزة التلفزيون العاملـــة بواســطة الترانزســتور تحتــاج إلـــى ضغــوط قليلة فدوائر تكبيرها أغلب الأحيان تجهز بضغط بقـــدر بحوالـــي 12 فولــت.

ولتسخين الشاشة يحتاج إلـــى ١١ فولـــت فـــي بعــض المراحــل مثــل قســم الصوت يحتاج إلـــى 24 فولـــت وأكـــثر مـــن 80 فولـــت إلـــى مرحلـــة الانحــراف العمودي وأكثر من 350 فولـــت إلـــى شـــبكت الشاشـــة لعمليـــات التركـــيز وجــذب الاشعاع إلى سكرين الشاشة وأكثر من ١٠ كيلو فولـــت أنـــود الشاشـــة.



**دارة عملية لمرحلة التغذية والتسخين لجـــهاز تلفزيـــون ترانزســـتور**

وفــي الضغــوط المرتفعــة لا يمكــن تغذيــة الجــهاز مــن دائــرة التغذيــة والتسخين وإنما تؤخذ هذه الضغوط من مرحلـــة الانحـــراف الأفقـــي بعـــد الاســـتفادة من ضغط بوستر ونبضات العودة أو النبضات الرجعية بعـــــد تبديلـــها مـــع ضغــوط متغيرة إلى مســـتمرة .

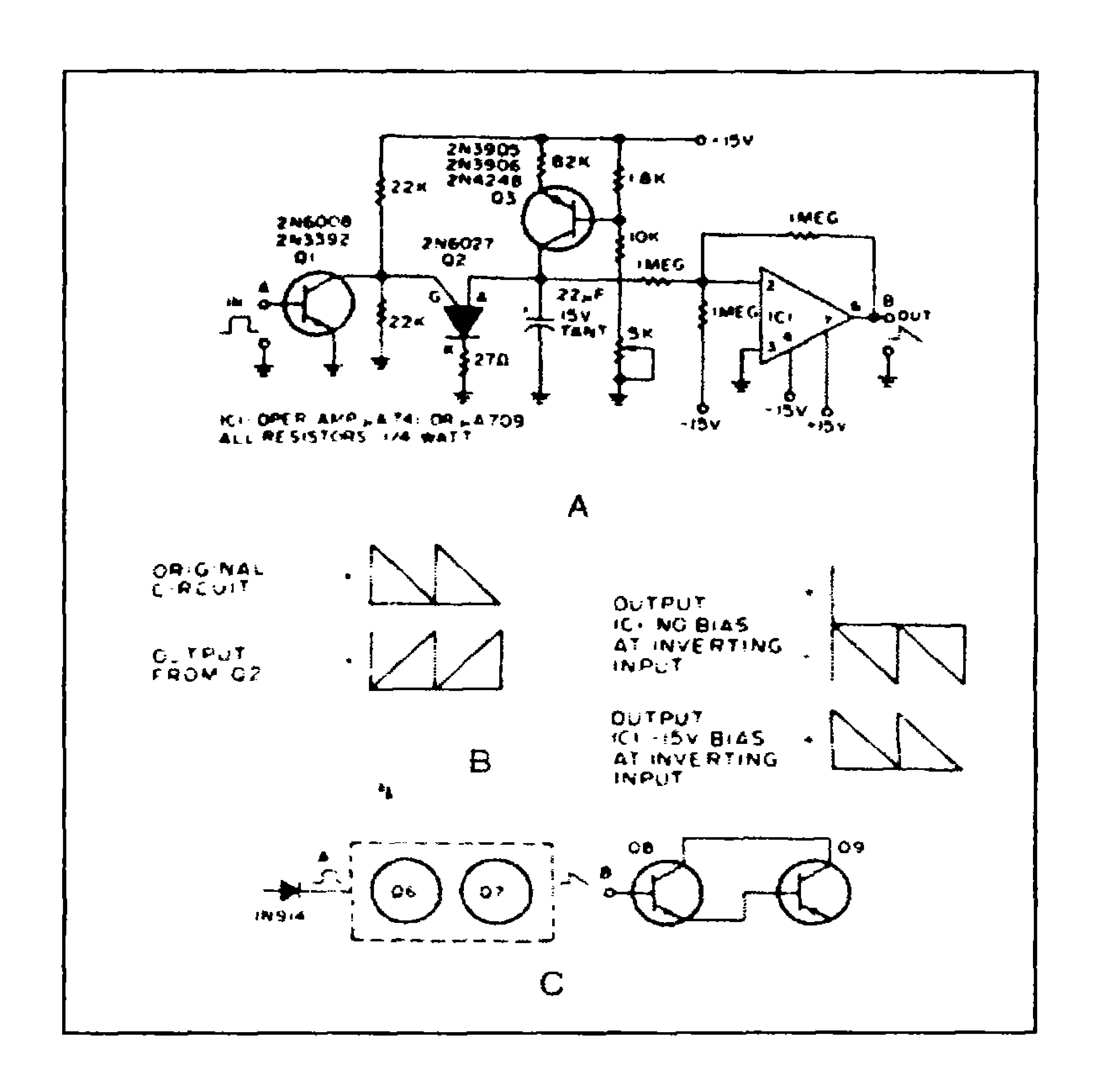


**دائرة التغذية لجهاز تلفزيون ترانزستور على مستقرة الضغط**

## مرحلـــة التغذيـــة بالتيرستور :

يستخدم التيرستور لتوليد جهد التشـــغيل الـــلازم لمرحلـــة الانحــراف الأفقـــي للحفاظ على عرض صورة كانت على الرغم من تغـــير جـــهد المصـــدر.

ويعمل التيرستور كمقاوم يولـــد جـــهد مســـتمرا بمســـاعدة النبضـــة الواصلـــة من التيرستور المربوط بـــالدائرة المثبتـــة .




**مخطط لدارة قـــدح عمـــودي تعطـــي مســـحا عموديـــا لتلفزيـــون ذو مســـح بطيء . كما تبين لنا أشكال موجة الخـــرج مقارنـــة .**

## الأعطال الممكن حدوثها في قسم التغذيـــة والتســخين وإزالتـــها:

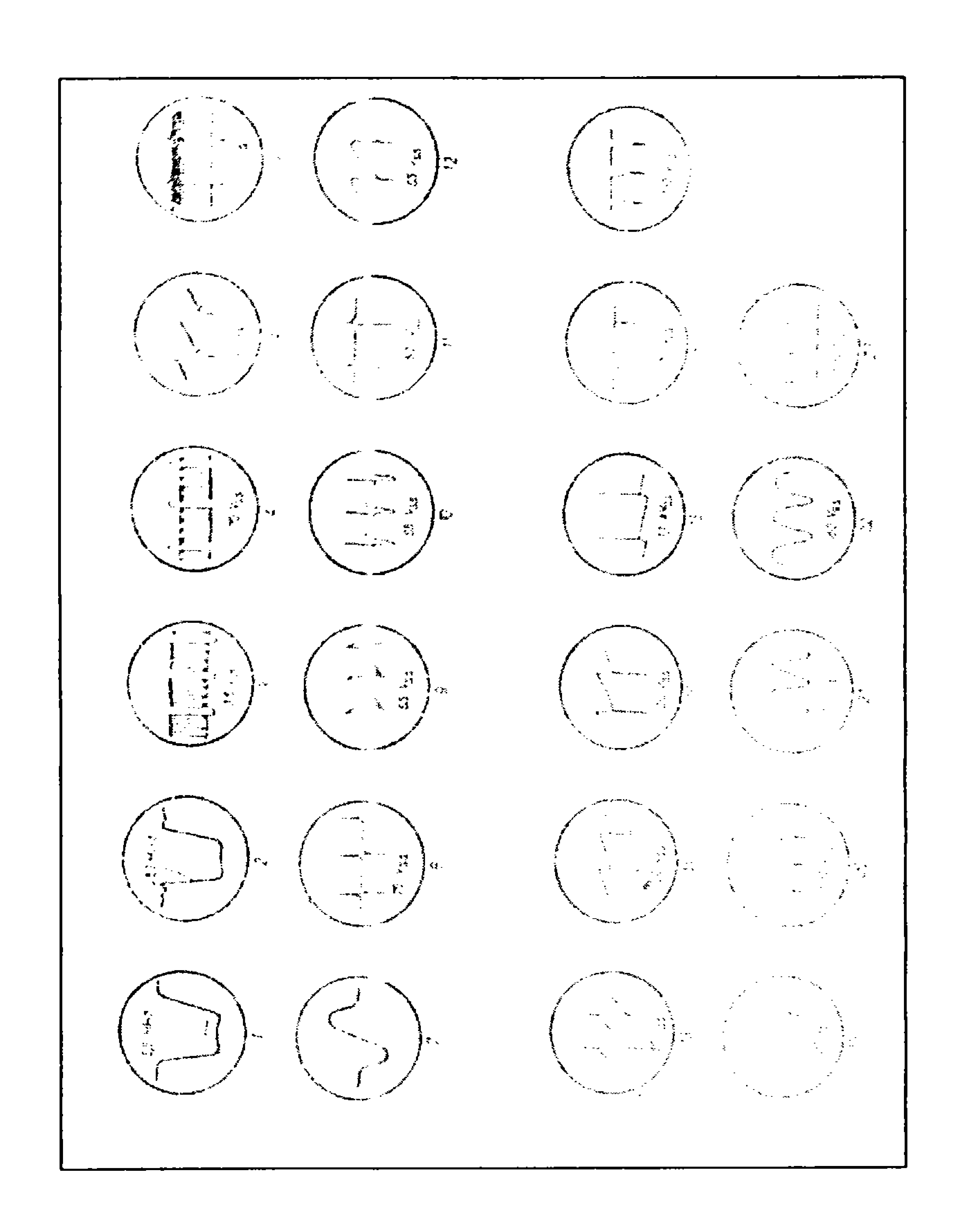
١) **الفيوز الرئيس يتقطع بمجرد ربــط الجــهاز بــالمصدر** .. ويعنــي هــذا أن جهاز التلفزيون يسحب تياراً عالياً نتيجـــة وجــود دورة قصــيرة فـــي دائرة التغذية خط الــ (D. C) وعلى الأكـــثر وجــود خلــل دورة قصــيرة (شورت) في المقاوم أو في المكثـــف الكيمــاوي (عضــو التصفيــة فـــي الدارة) . أو حدوث دورة قصيرة فـــي أحـــد الترانزســـترات والززدايـــود. ولمعالجة هذا العطل يفصـــل الجــهاز مـــن المصـــدر ويســـتخدم جـــهاز الأوم ميتر لفحص المقاوم والمكثـــف الكيمـــاوي .

٢) **الجهد المستمر مفقود** : يلاحـــظ علـــى الشاشـــة عـــدم وجـــود بيـــاض والصوت مفقود لكن التيار غـــير منقطـــع عـــن الجـــهاز مـــن المصـــدر يعني أن الجهد المستمر (D.C) مفقود بسبب قطـــع فـــي أحـــد المقاومـــات العاملة في دائرة التغذية أو انقطاع أو تلـــف المقـــوم أو انقطـــاع الفيـــوز أو أي خلل آخـــر فـــي دائـــرة التغذيـــة . ويمكـــن اســـتخدام الأوم ميـــتر للعثور على الجزء المقطوع أو التـــالف.

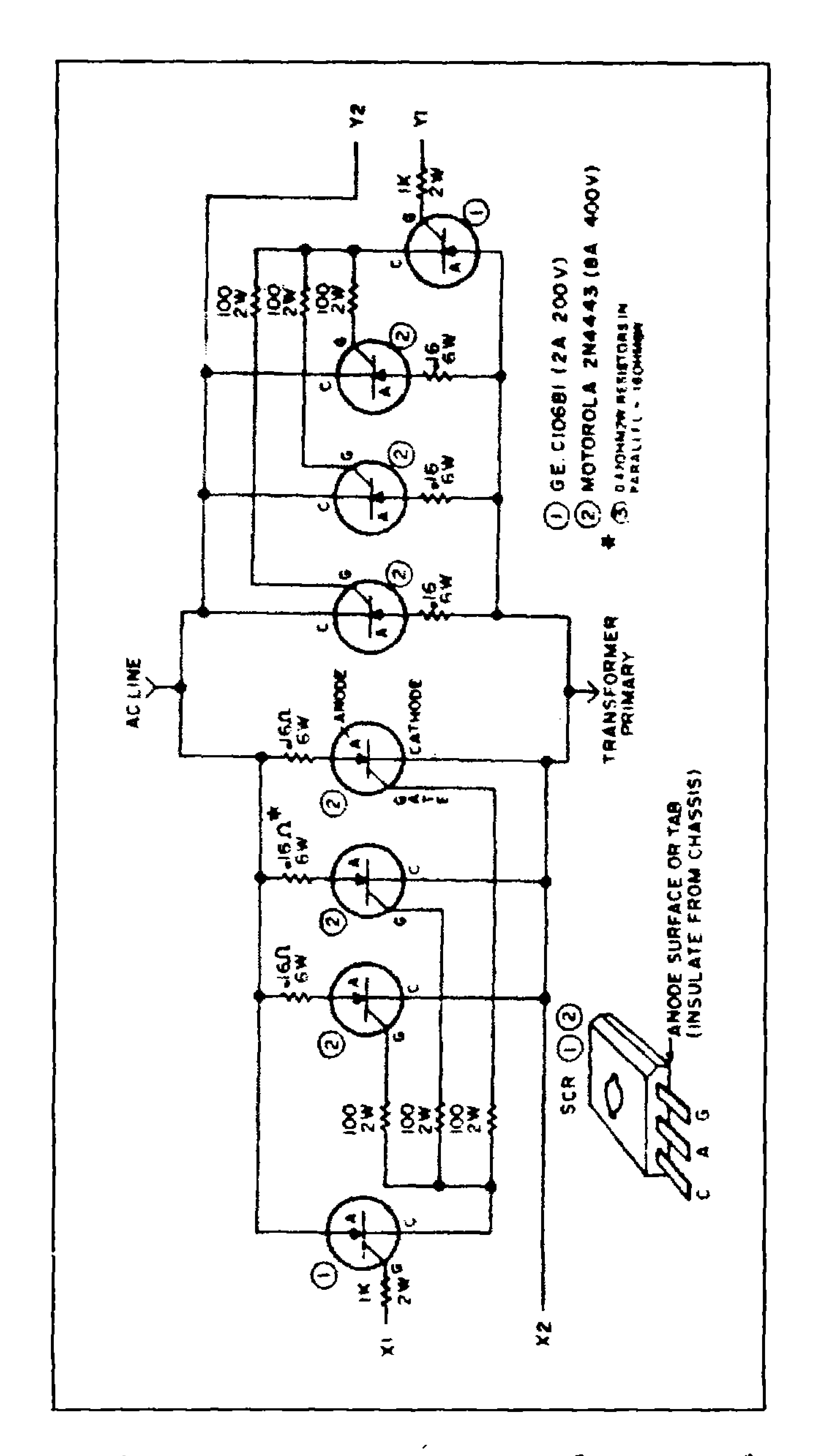
٣) **ابعاد الصورة قليلة في الاتجاهين الأفقـــي والعمـــودي** : تشـــير هـــذه الظاهرة إلى وجود نقص في كمية الجـــهد المســـتمر الــــ( D.C) الـــذي يجهز أقســـام الانحـــراف العمـــودي والأفقـــي. **السـبب** : هـــو أن جـــهد المصدر قليل. وارتفاع إحدى المقاومات العاملة فـــي دائـــرة التغذيـــة.

٤) **الصورة متعرجة قلقة ترافقها رجفة** : ويظهر هـــذا العطـــل عنـــد تلـــف المكثف الكيماوي الذي يعمل على تصفيـــة الجـــهد المســـتمر فـــي دائـــرة التغذيـــة.

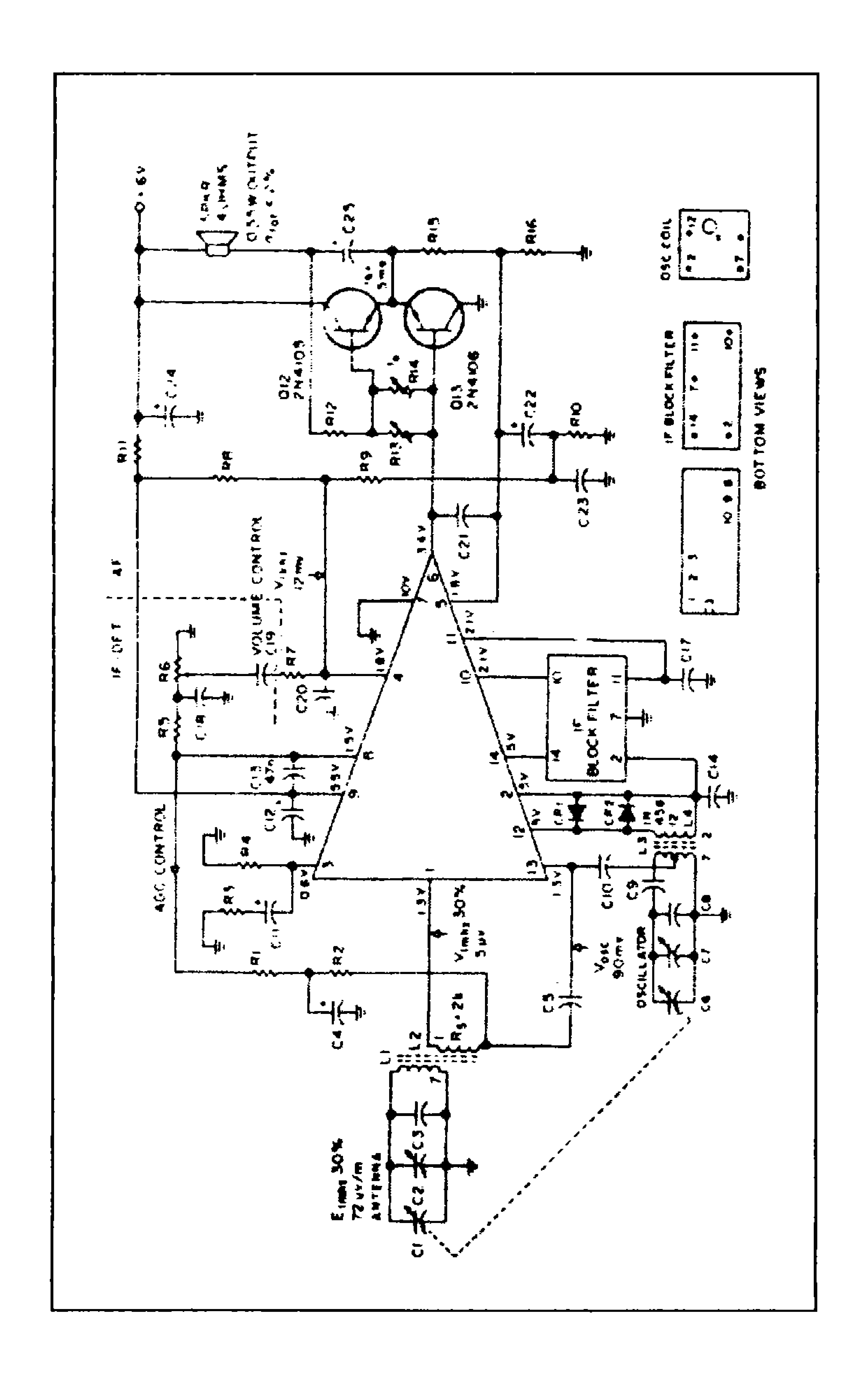
**ملاحـــظة** : توجد أعطال أخرى في مرحلة التغذية تسبب في اختفاء الصورة أو عـــدم وضوحها وسوف يلاحظها المتتبع أثناء التدريب ومعالجة الأعطال في هذه المرحلة.



**الخطـوط البيـانية العمليـة كمـا يصورها جهـاز الوسلسكوب على مراحل جهـاز التلفزيون المختلفة**

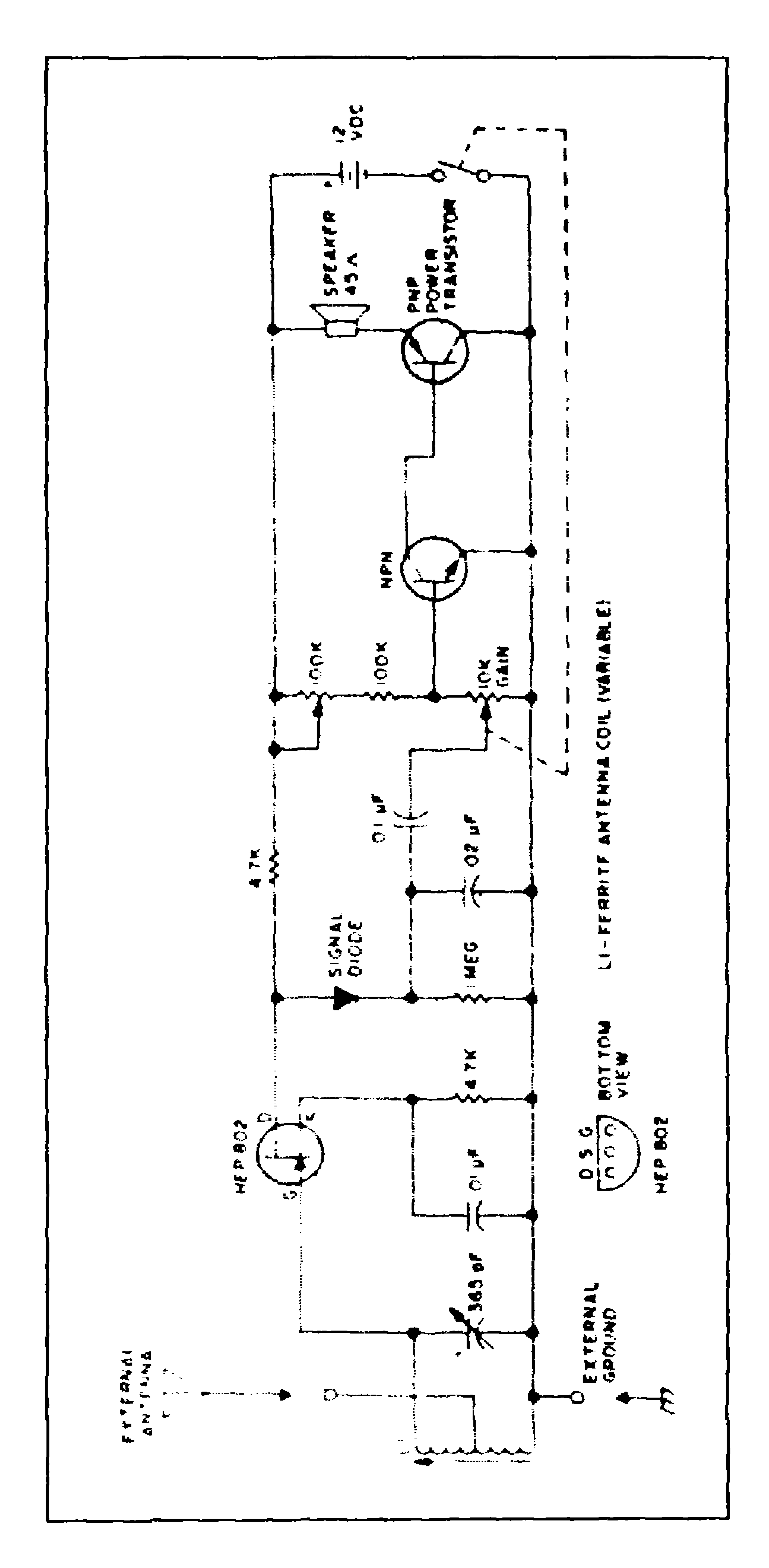


دارة مؤلفة من مجموعة من التايرستورات التي تقوم بتنظيم جهود وحدات التغذية ذات الاستطاعات الكبيرة (بالكيلوات).

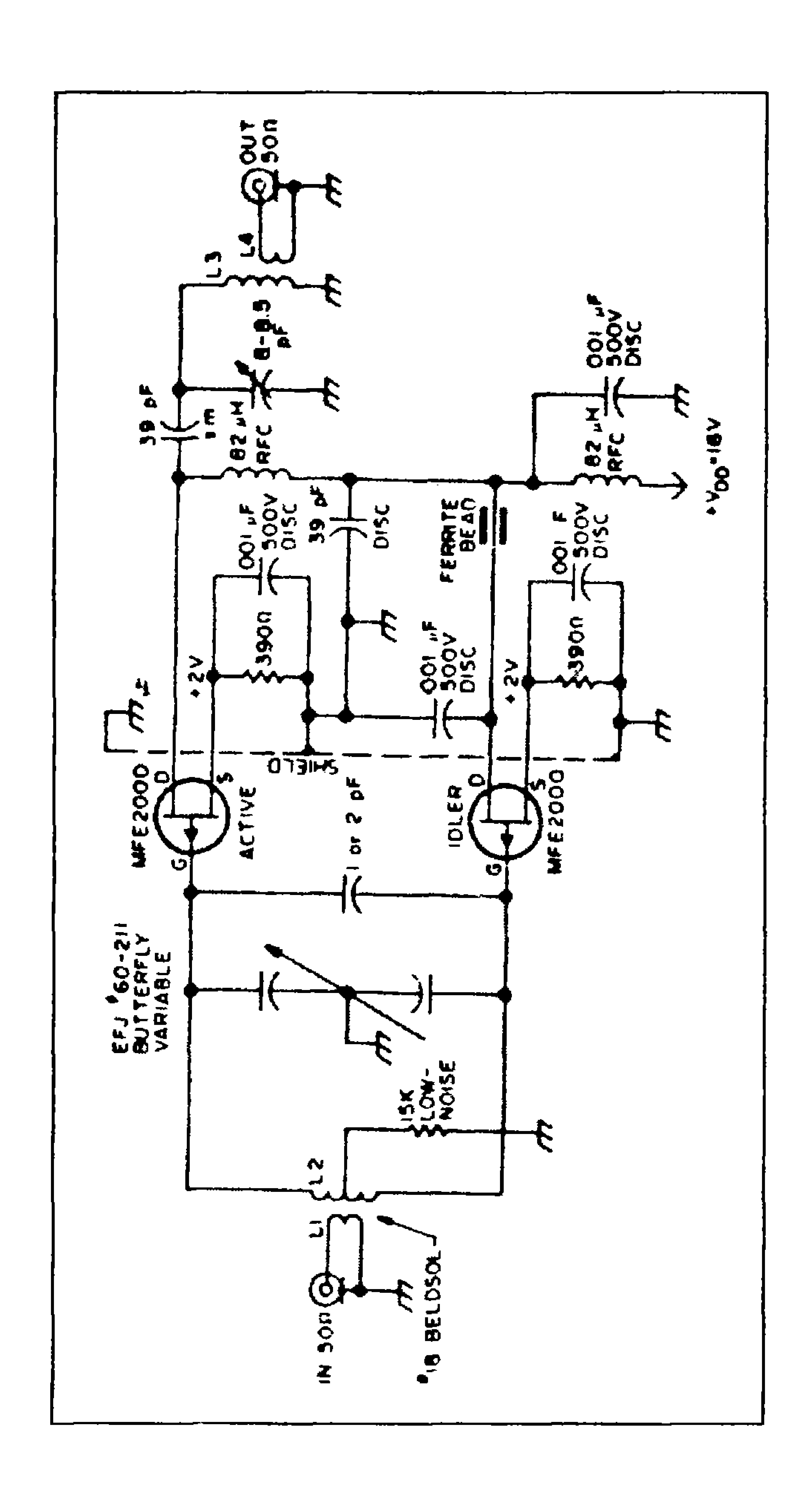



**مخطط لدارة راديو (FM) لعصبة إذاعية.**

**ملاحظة :** يتم تركيب هذه الدارة حول الدارة المتكاملة طراز (Amperec TAD 100)



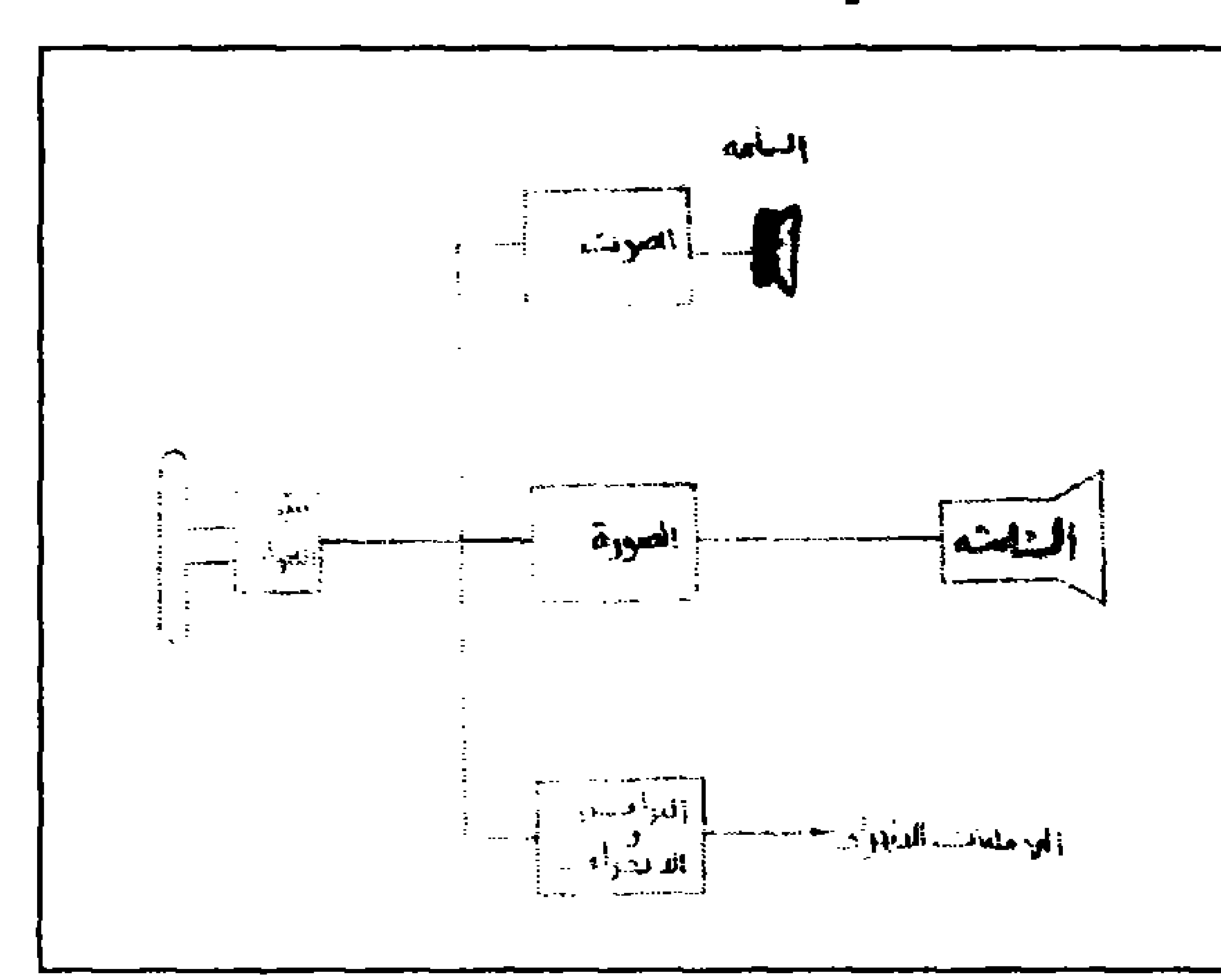

**مخطط راديو (AM) ثلاثة ترانزستورات. اضبط المقاومة (R4) بحيث يكون الجهد الذي نحصل عليه من المصوات بمقدار نصف جهد التغـذية.**




مكبر أولي منخفض الضجيج يستخدم ترانزستور نوع (JEET) وذلك لموجة طولهـــا(٢م).

**الأقسام الرئيسة المكونة لجهاز التلفزيون :**

**المراحل الرئيسة في جهاز التلفزيـــون وهـــي :**



أ ) منتخب القنـــوات .

ب) قسم الصـــورة.

ج) قسم الصـــوت .

د) قسم التزامن والانحـــراف.

يتكون جهاز التلفزيون بصورة رئيسة من ثـــلاث أقســـام :

**القسم الأول : هو قنال الصورة (Video channel) ويتكون من :**

١-منتخب القنـــوات ( Tuner) .

٢- مكبر التردد الوســـيط ( I. F) .

٣- كاشف الصـــورة ( video Deteeter) .

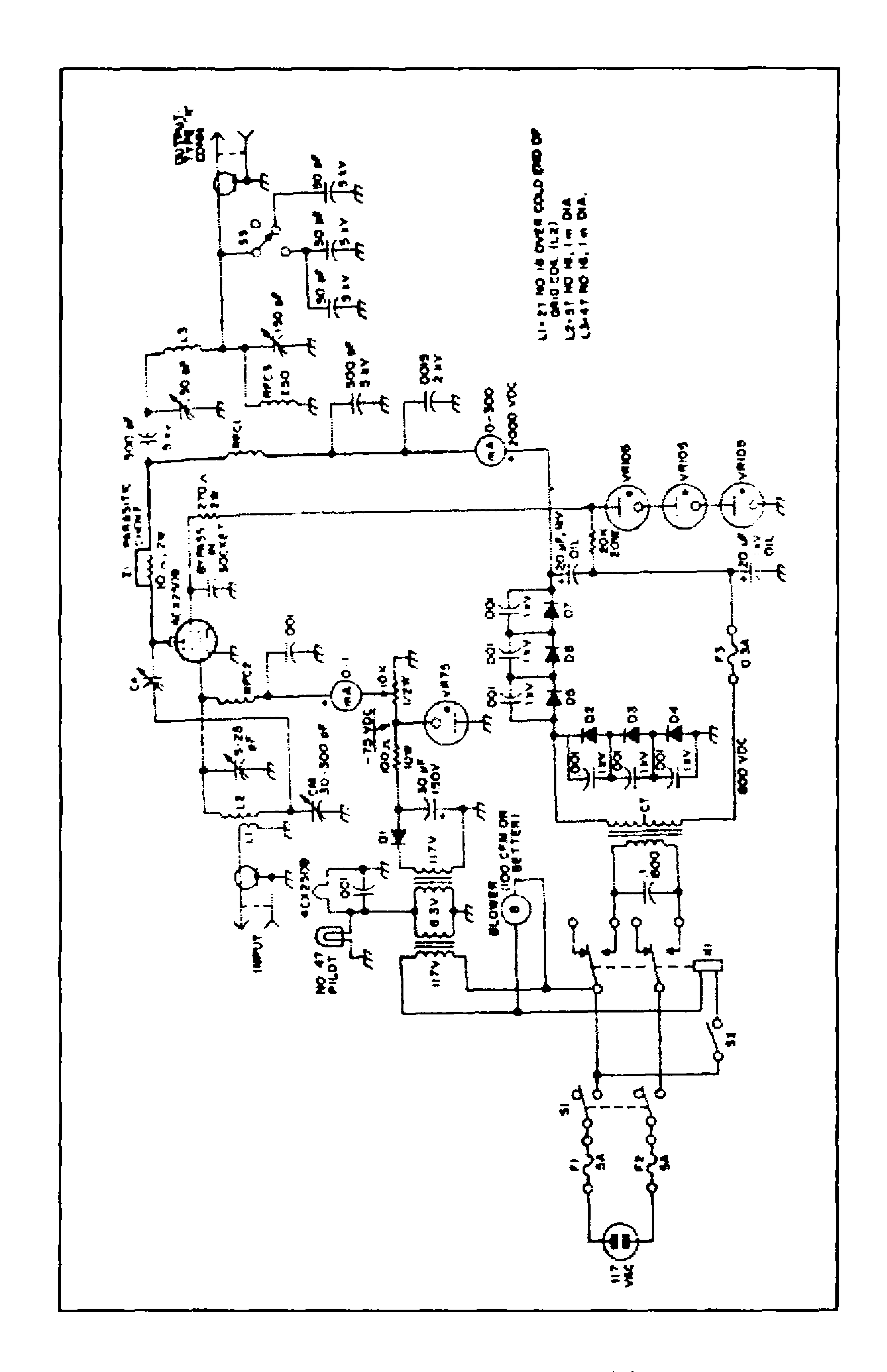
٤- مرحلة مكبر إشـــارة الصـــورة ( Video Amplifier) .

**القسم الثاني هو :**

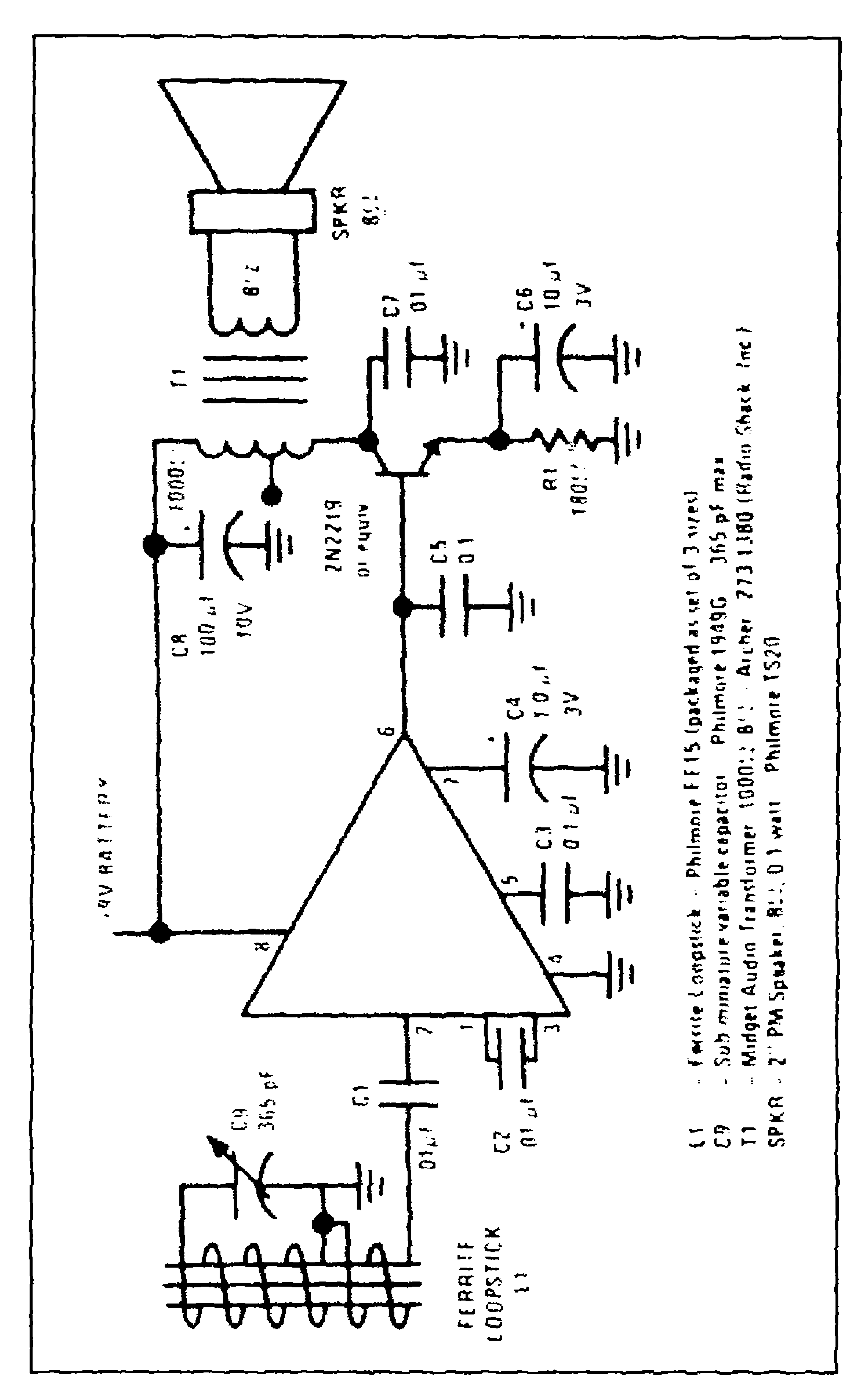
قسم الصوت ( Sound chennel) ويتكـــون مـــن :

مكـــبر الـــتردد البســـيط للصـــوت والممـــيز أو الكاشـــف النســـبي (Retio Detsstor).

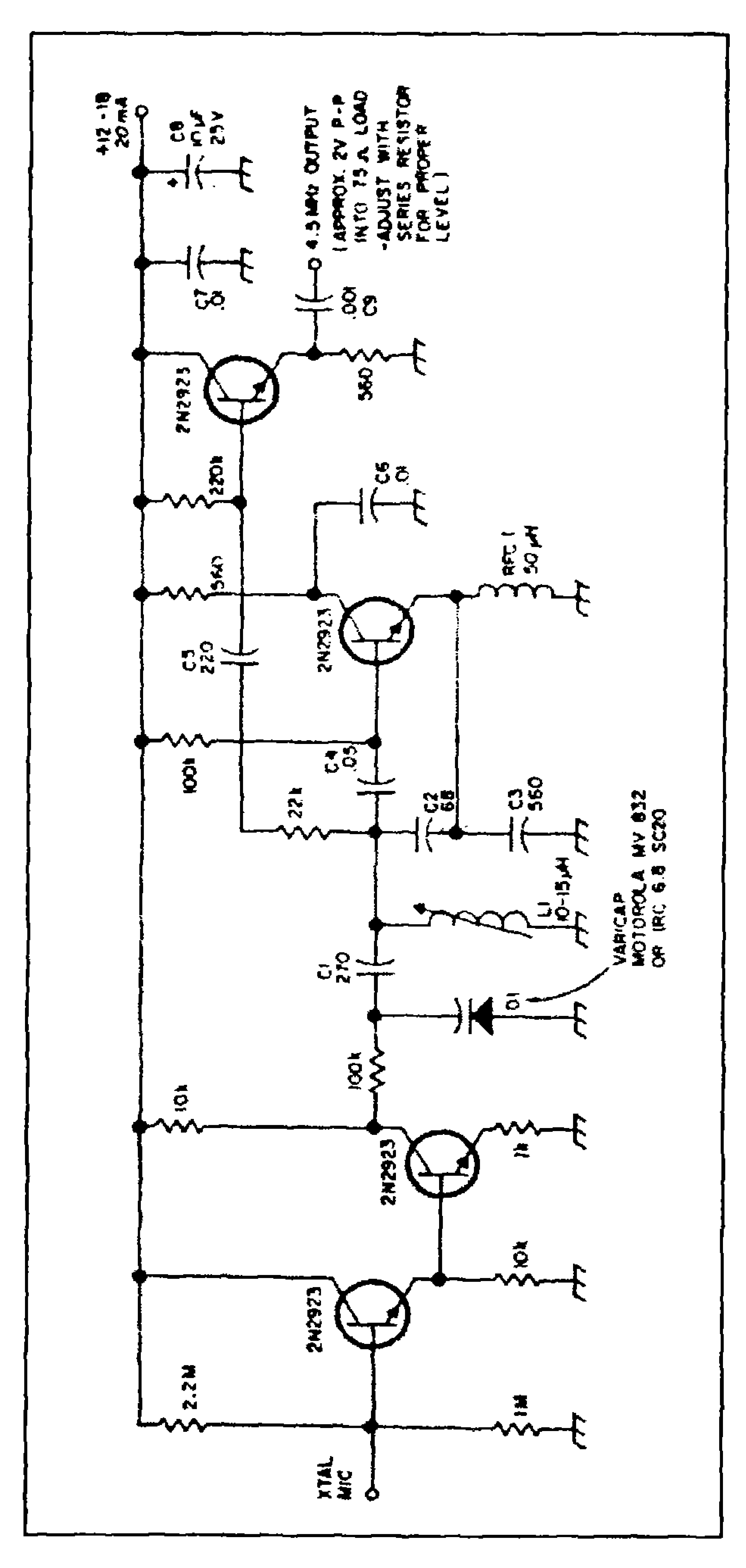
**القسم الثالث ويشمل مرحلة فاصل التزامن** ( Syns Separator) وقســـمي الانحـــراف الأفقي والعمودي ( vertioal–Horl 2ontal ) .



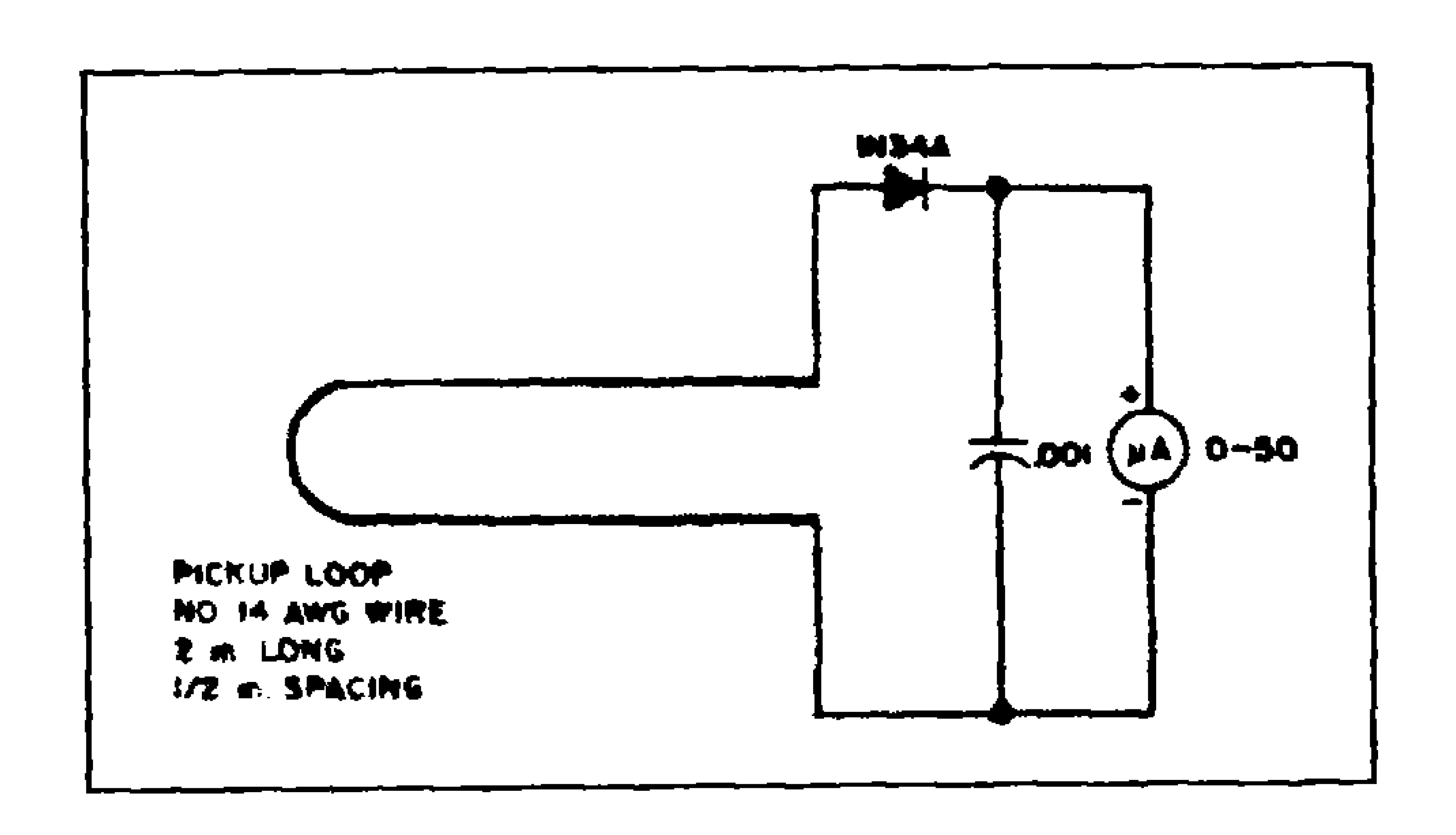
مخطط مكبر خطي للتردد 150 ميكاهيرتز



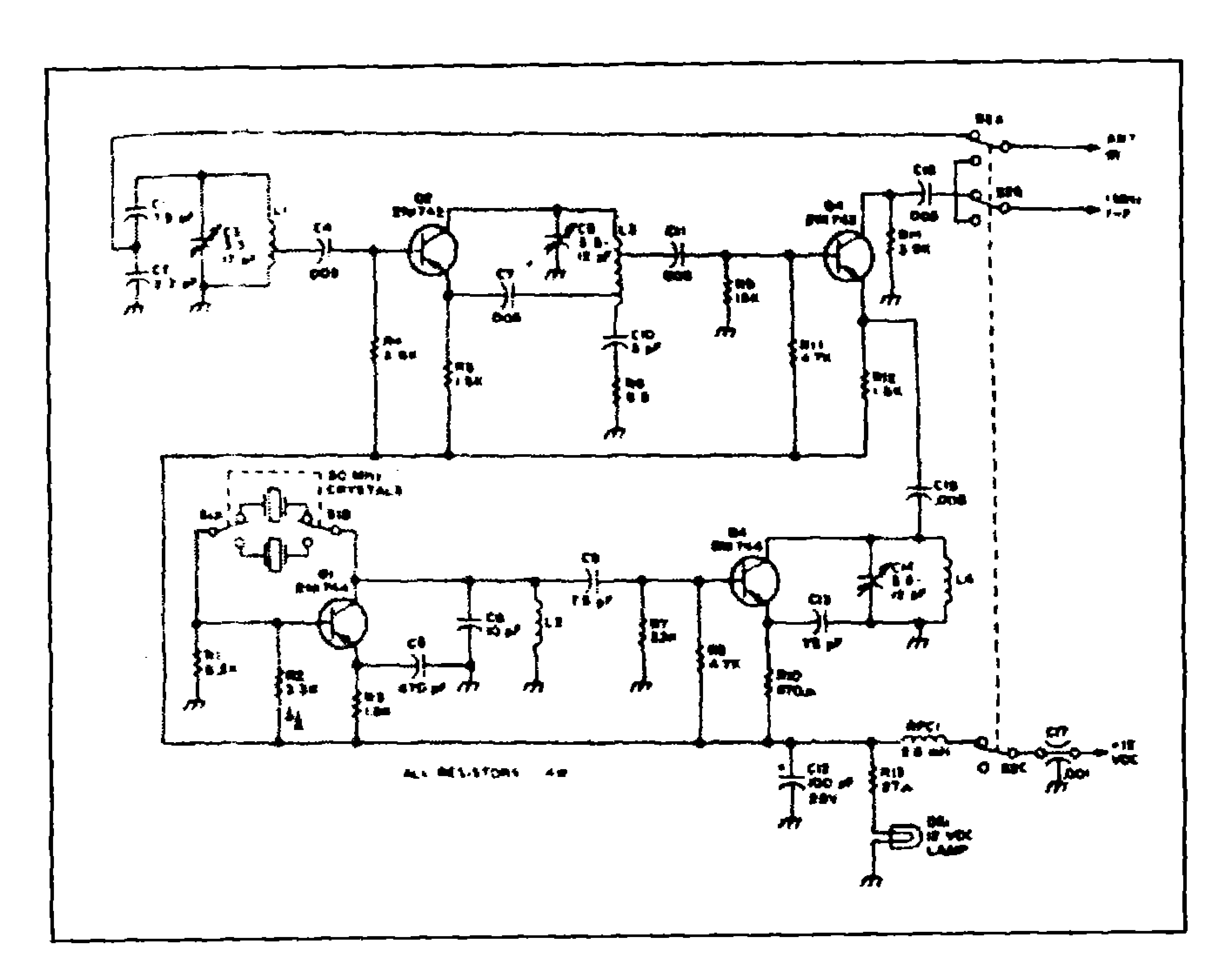

**مستقبل تردد راديوي مؤلف من أجل عصبة إذاعية نموذجية**




**مخطط لدارة مولد حامل ثانوي للـــ (FM)**




دارة لملف التقاط



دارة مبدل لراديو سيارة

## تعريف مراحل التلفزيون :

### ١)منتخب القنــوات :

يعمل المنتخب Tuner على استلام ذبذبــة المحطــة المطلوبــة لتكبيرهــا فــي مكبر التردد العالي (R.F) ومزجها مع الذبذبــة المتولــدة محليــاً ليعطــي لنــا مــن أجزاء هذه العملية إشارة الــتردد الوســيط (I .F).

### ٢) مكبر التردد الوسيط ( I. F ) :

وعمل المرحلة هذه تكبير الموجة الواصلــة إليــه مــن المنتخــب ويجــب أن يكون ذا كفاءة في تكبير هذه الذبذبة التــي تحــوي علــى خــط اســتجابة عريــض المجال حاملاً للصــورة والصــوت وتصميــم هــذه المكــبرة فــي أكــثر الأجــهزة التلفزيونية من ثــلاث مراحــل مــزودة بصمامــات ثلاثــة مــن طــراز EF 80 أو مجهزة بالترانزستورات أو مجهزة بالصمــام والترانزســتورات معــاً.

### ٣) كاشف الصورة : Video Demodulator

ويعمل على كشف الصــورة وذلــك بتخليصــها مــن الموجــة الحاملــة لــها والمحافظة على محتواهــا.

### ٤) مكبر إشارة الصورة : Video Amplifier

يجب تغذية كاثود الشاشــة بإشــارة صــورة تــتراوح بيــن 40 و 50 فولــت وهذا الواجب تقوم به هــذه المرحلــة للمحافظــة علــى عــرض مجــال قــدره (5) ميكاهيرتز في شدة شعاع (الكترونــــات).

### ٥) الصــوت : Sound

ويعمل هذا القسم علــى تكبــير إشــارة الــــ FM الصوتيــة 5.5 ميكــاهيرتز بعد فصلها من محتوى الصورة ويجــهز هــذا القســم بكاشــف صــوت مــن نــوع

خاص يعمل على تخليص الموجـــة السـمعية عــن الموجــة الحاملــة لــها. وقسـم الصوت يشبه مكبر التردد الوسيط في جـــهاز الراديـــو .

**٦) ضابط التنظيم الذاتي : A. G. C**

هذا الضغط السالب المتولد في القســـم الثلاثـــي مــن صمــام مكــبر إشـــارة الصورة ويعمل على المحافظة علـــى مســتوى مــزج إشــارة الصــورة والســيطرة على مكبر إشارة الذبذبة العالية R.P والصمام الأول من قســـم الـــتردد الوســيط.

**٧) قسم الفصــل : Sync . Separator**

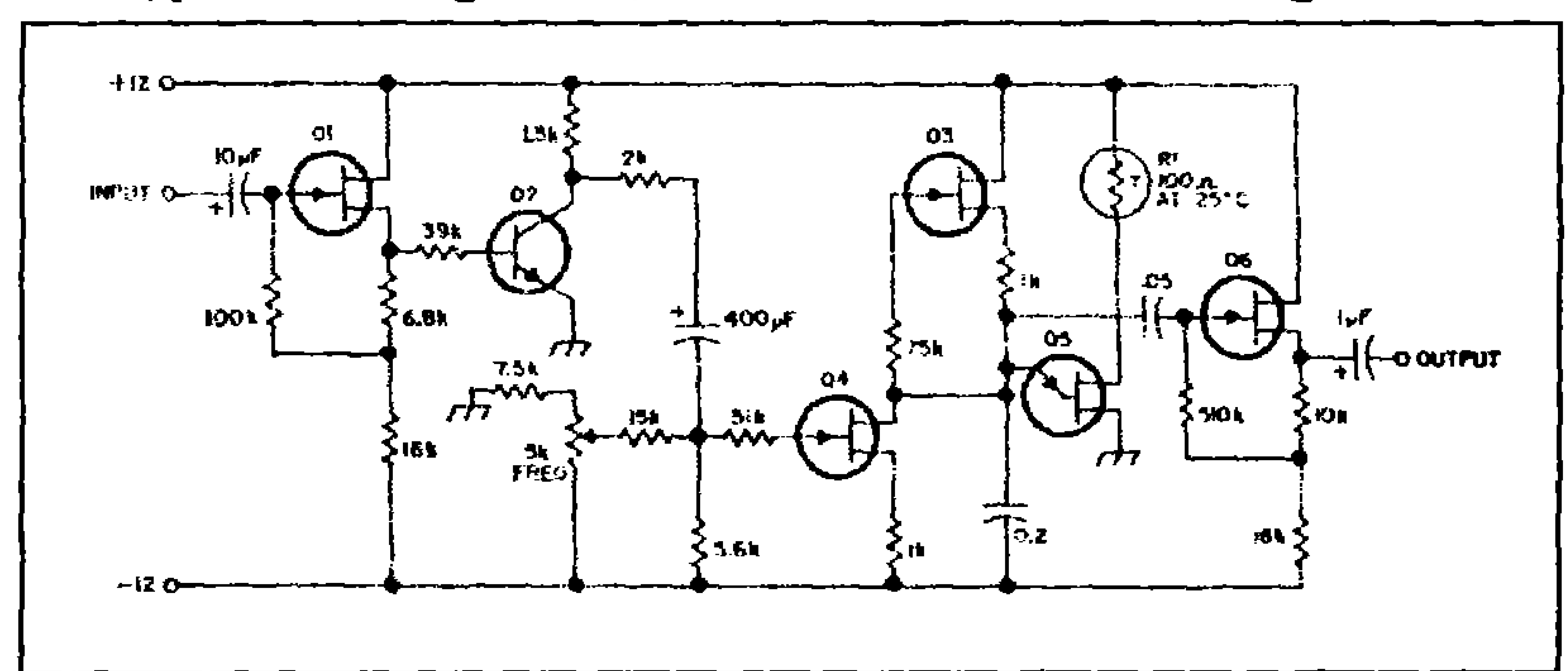
وهذا القسم يفصل ويكبر بنبضات التزامن العموديـــة والأفقيــة عــن محتــوى إشارة الصــورة .

**٨) الانحراف العمودي : Vertical**

يتكون مــن : Vert.. Osc

**أ ) مولد الانحراف العمـــودي :**

وهو عبارة عن مذبذب محلي يســتعمل صمامــا ثلاثيــا يتذبــذب قــدره (50 هيرتز) لتجهيز ملفـــات الانحــراف العمــودي (Deflection coil) بضغــط أســنان المنشار لتحريك شعاع الإلكترونات على الشاشـــة (الشــعاع الإلكــتروني) .



**مخطط لمولد سن منشار ناعم بسيط خطي. ويعير هذا المولد على المجال الترددي من (١) كيلو هيرتز إلى (3) كيلو هيرتز من التحكم**

**ب) مكبر الانحراف العمـــودي :**

ويكبر الذبذبـــة 50 هـــيرتز ومنـــه توصـــل بواســـطة محـــول إلـــى ملفـــات الانحراف العمـــودي.

**٩) قسم الانحراف الأفقي : Hor2 . Hold**

يتكون الانحراف الأفقي مـــن :

**أ ) المميـــز Dieeriminator**

ووظيفته توليد ضغط مستمر للســـيطرة علـــى تـــردد المذبـــذب المحلـــي فـــي قسم الانحراف الأفقـــي .

**ب) المذبذب المحلـــي Horz . osc**

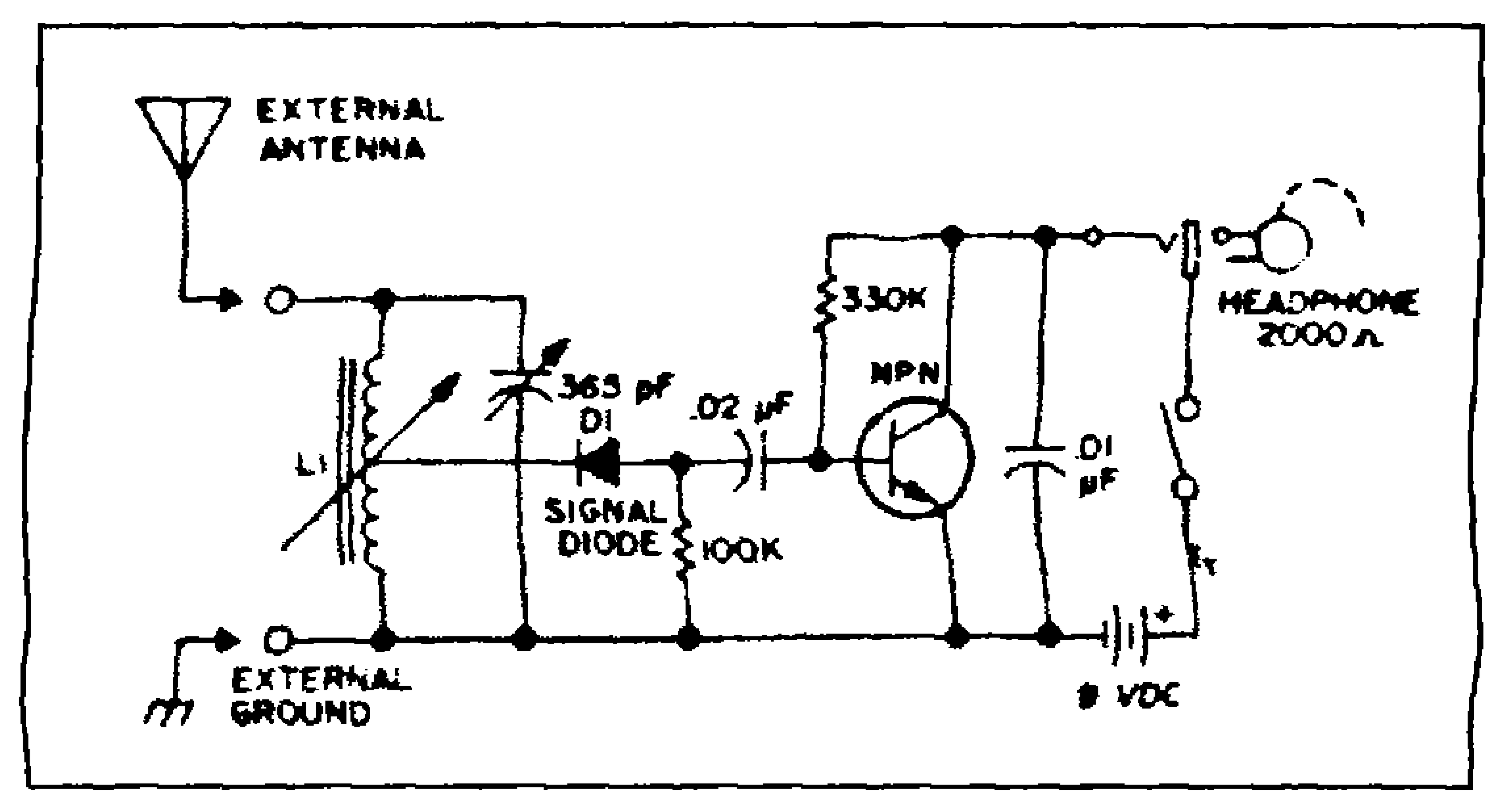
ولرسم الصورة على الشاشة أفقيا تغـــذي ملفـــات الانحـــراف بضغـــط أســـنان المنشار حيـــث يولـــد هـــذا الضغـــط فـــي هـــذه المرحلـــة بذبذبـــة قدرهـــا 15625 هيرتز/ثانيـــة.

**مخطط دارة مبدل بسيط لموجة طولها 2 مترا حيث تعمل هذه الدارة كراديو (AM) صغير.**

ويمكن التحكم به وينبغي توليف المستقبل على تردد يساوي التردد المطلوب مطروحا منه (3× 5 و 58) .

**ملاحظة :**

عليك تغيير الكريستال ان كانت هناك محطة إذاعية تؤثر على إشارتك التي طول موجتها 2 متر .




**مخطط دارة راديو بترانزستور واحد**

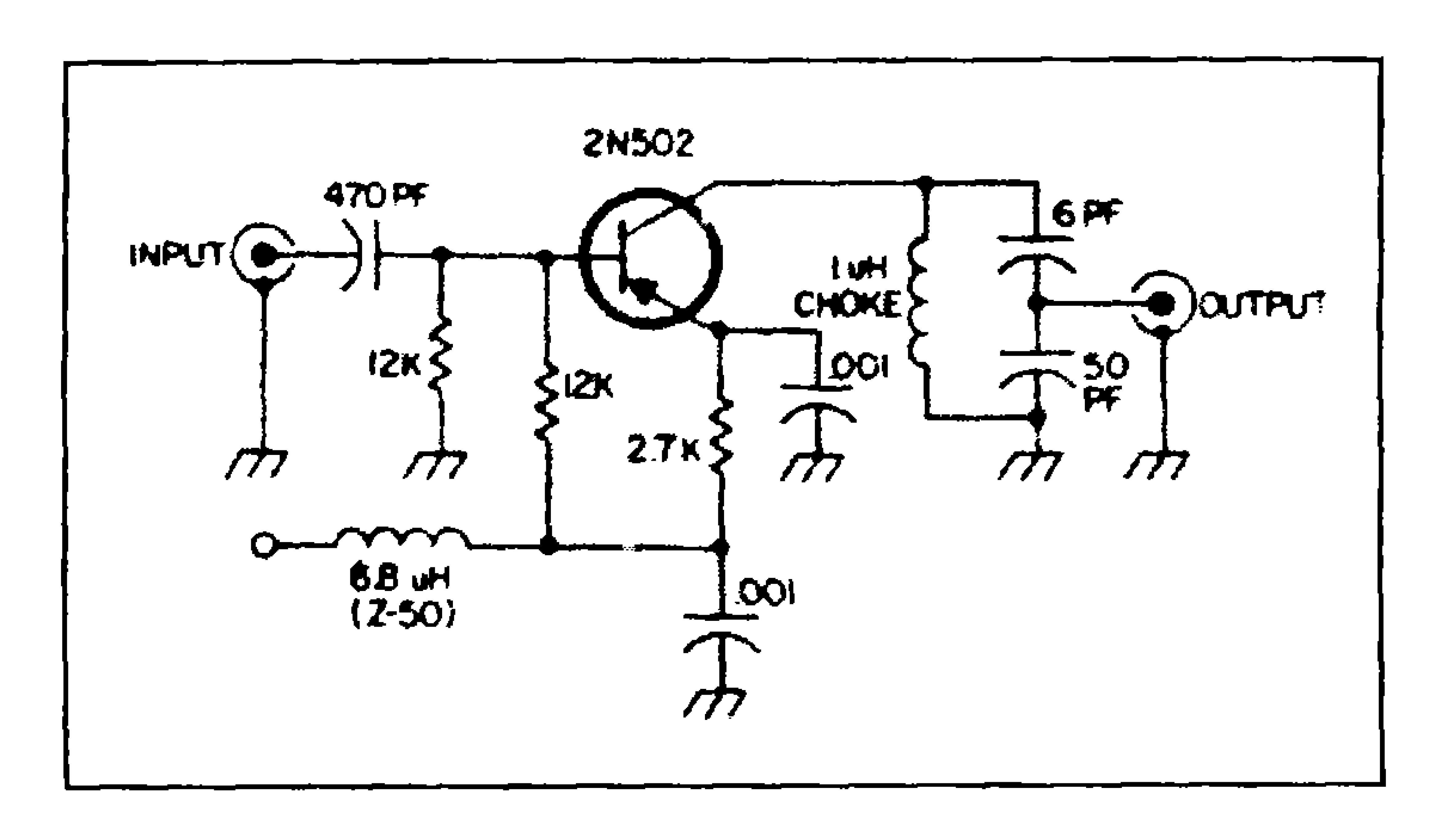
**ملاحظة :** يلتقط هذا الراديو محطات الإذاعية المحلية فقط .

**ح ) مكبر خرج الانحراف الأفقي : Horz ovtput Ampli**

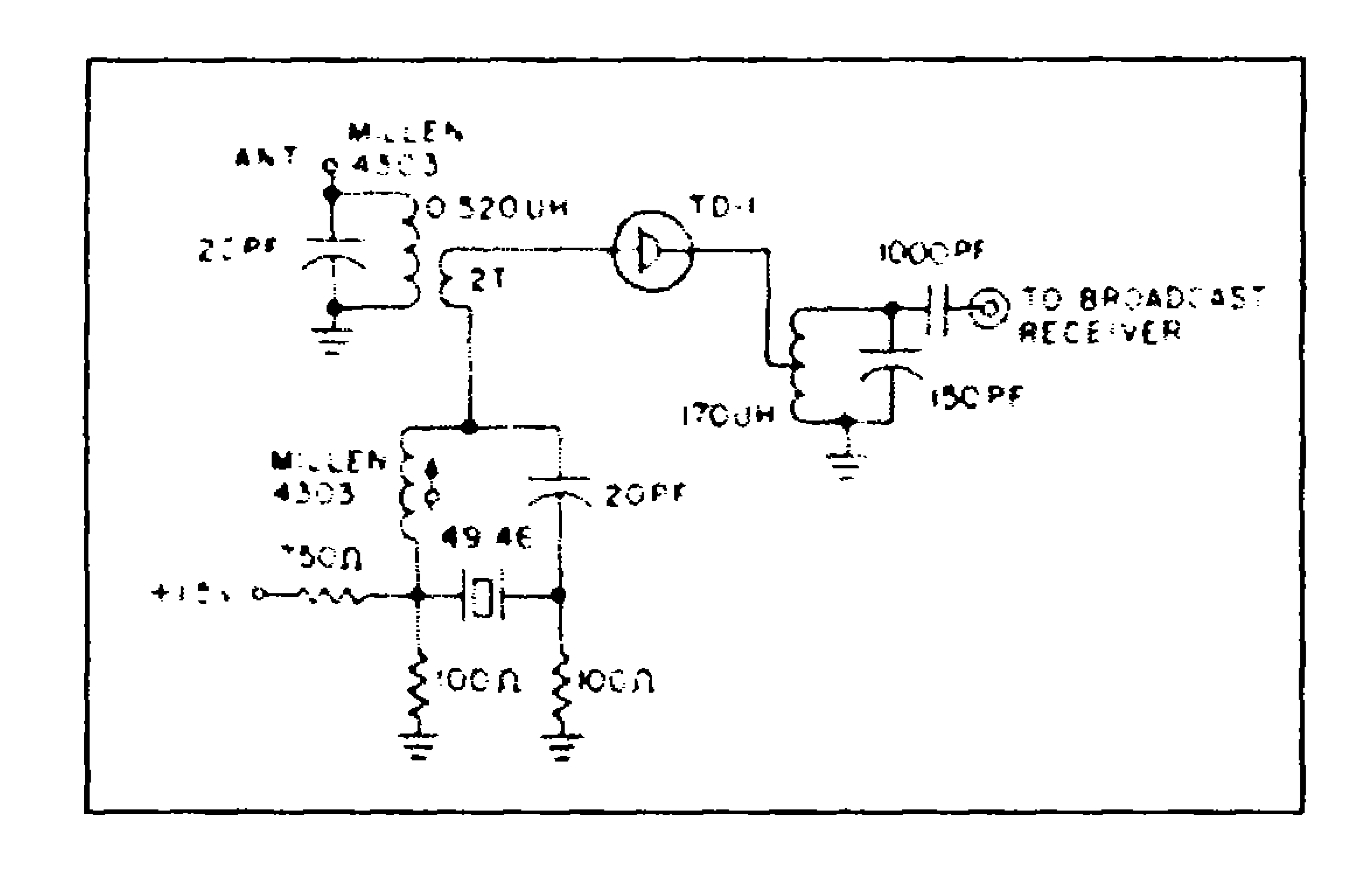
يكبر ضغط أسنان المنشار المتولد في المذبذب الأفقي الذكر ويوصلها إلى ملفان الانحراف الأفقي بواسطة محول قسم الانحراف الأفقي (اللابن) ويستعمل هذا القسم الترانزستور .

**١٠) الضغط العالي : E. H . T**

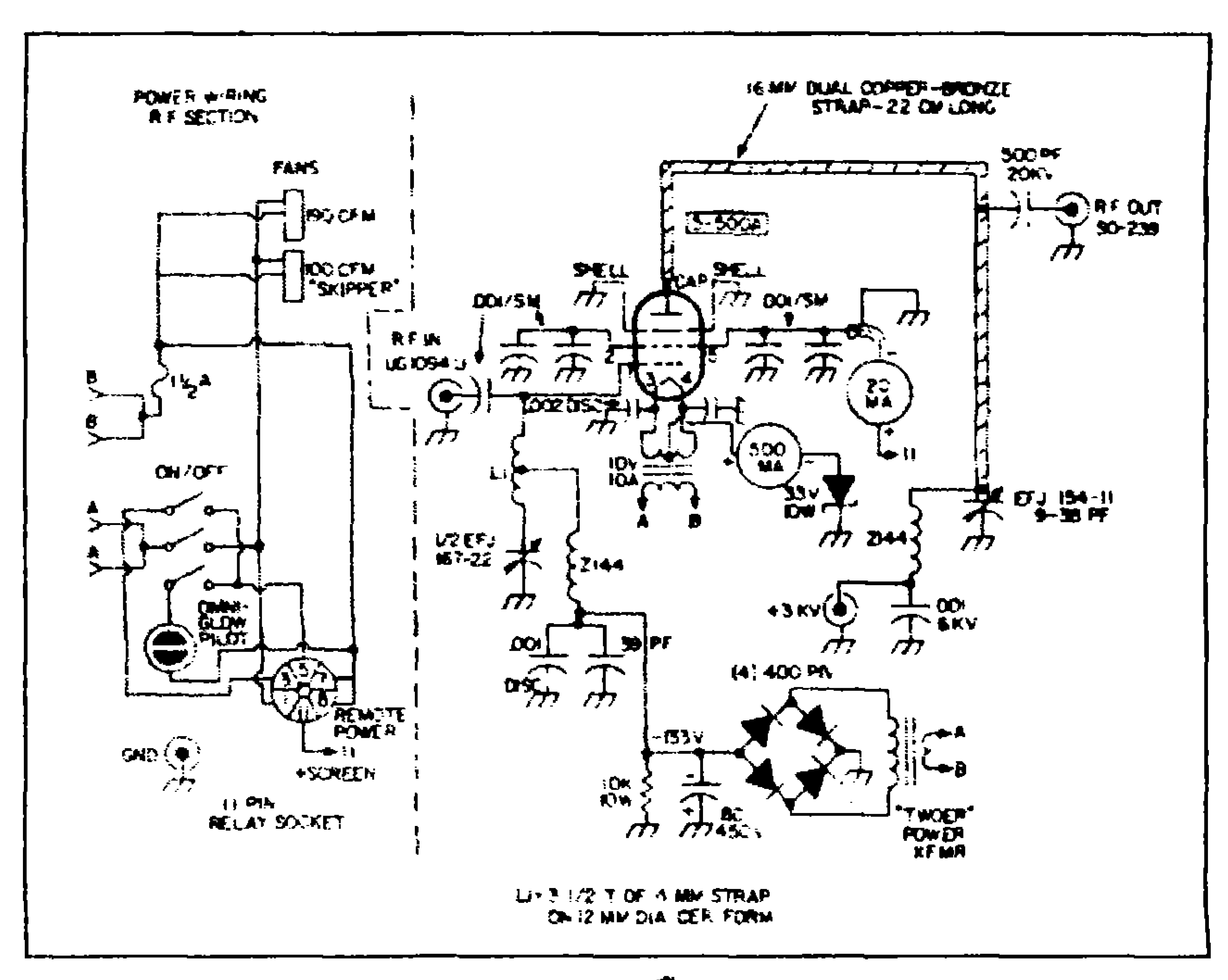
قسم الضغط العالي يغذي أنود الشاشة بضغط يقدر بـ 16فولت أسود وأبيض و 20 كيلو فولت ملون ويتكون من ترانزستور محول خرج الانحراف الأفقي ( اللاين) وملفات الانحراف الأفقي.



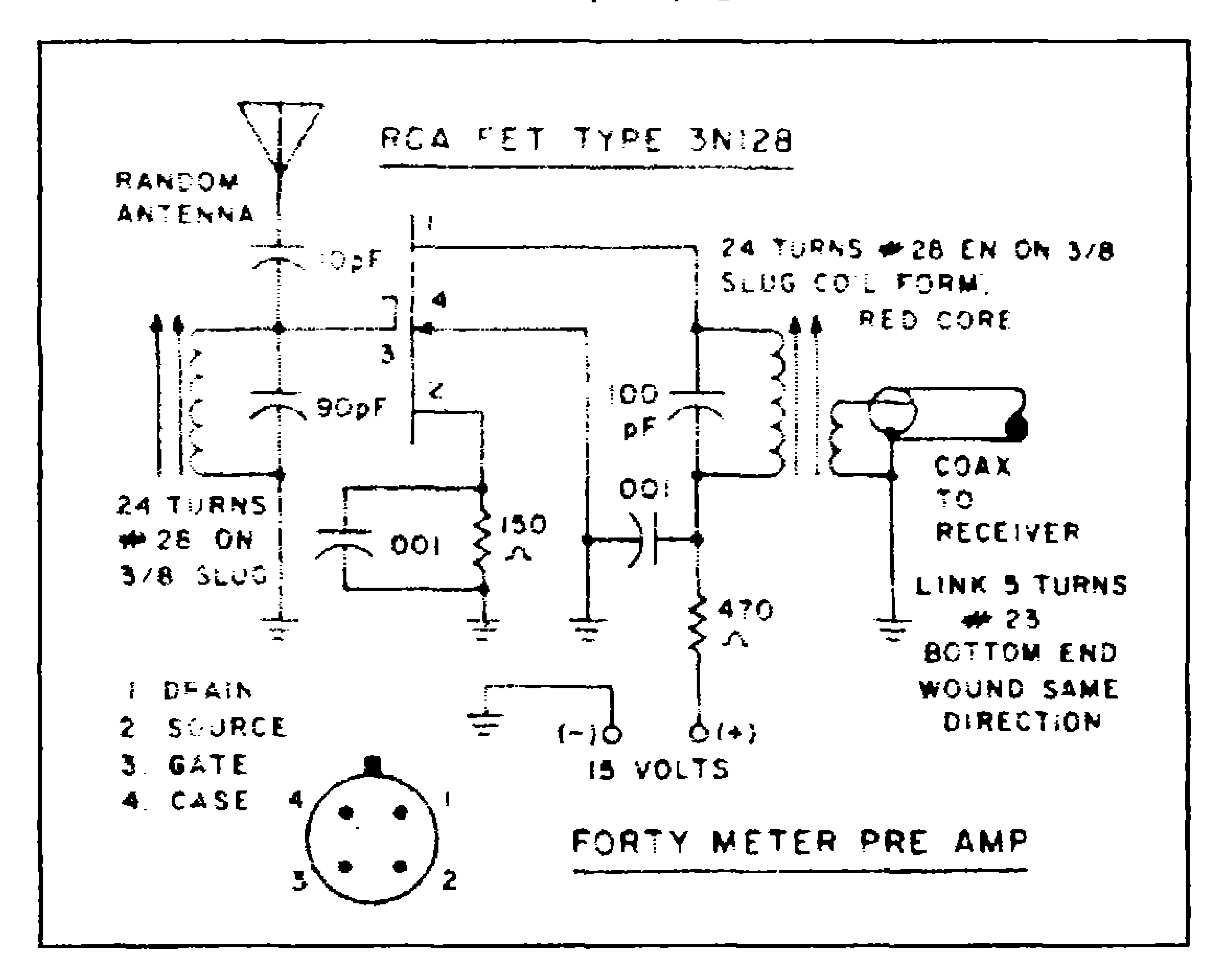

**مخطط مكبر للتردد العالي ذو موجة طولها 6 متر وللقناتين التلفزيونيتين 2 و 3 أو أي تردد يقع بين (50 و 60) ميكاهيرتز**



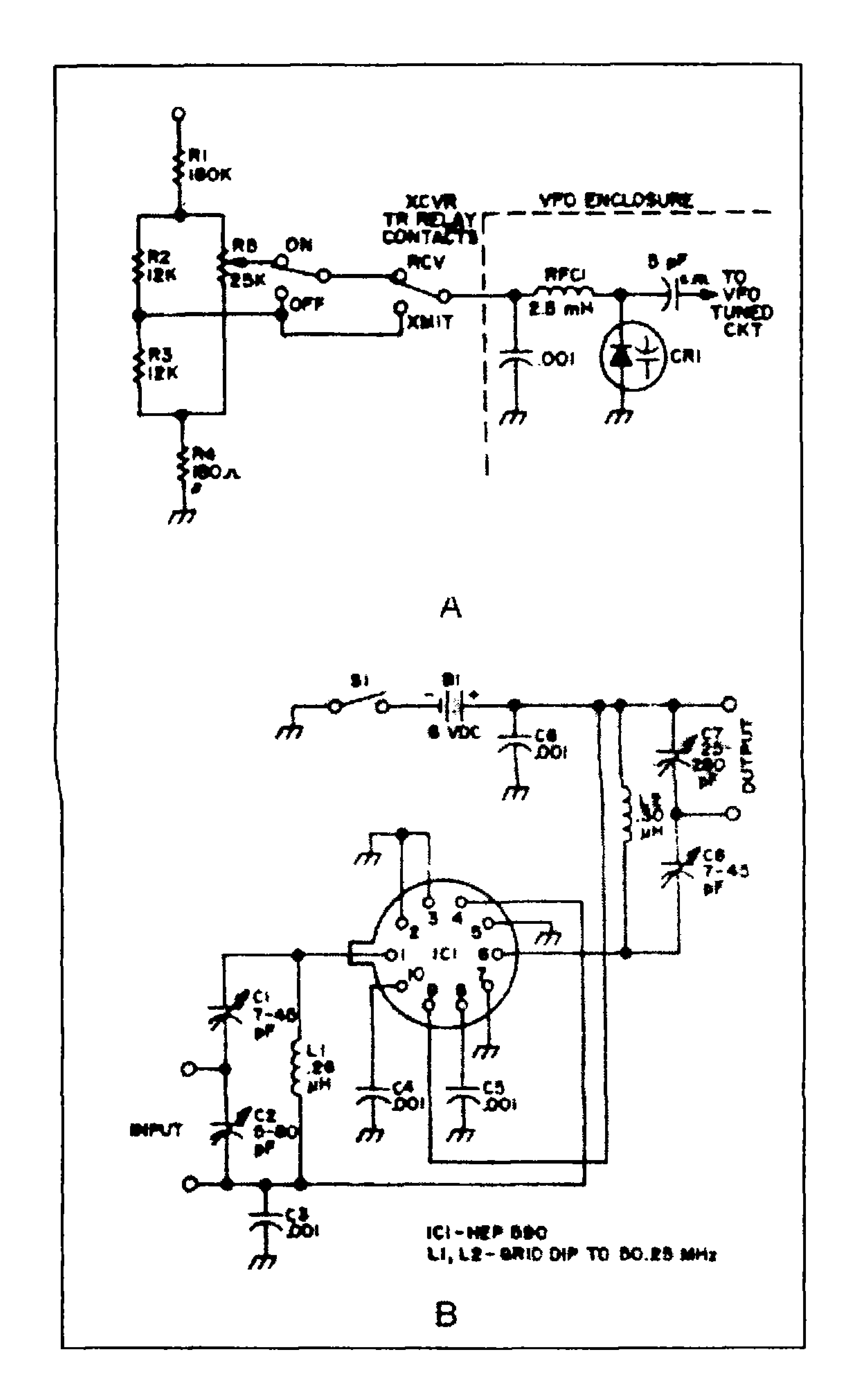

**مخطط لدارة مبدّل يستخدم ثنائي نفقي بالاستطاعة تغيير راديو إذاعية AM لمستقبل لديه القدرة على كشف إشارات الـــ50 ميكاهيرتز**




مخطط لمكبر التردد العالي (RF) من أجل التردد 50 ميكاهيرتز



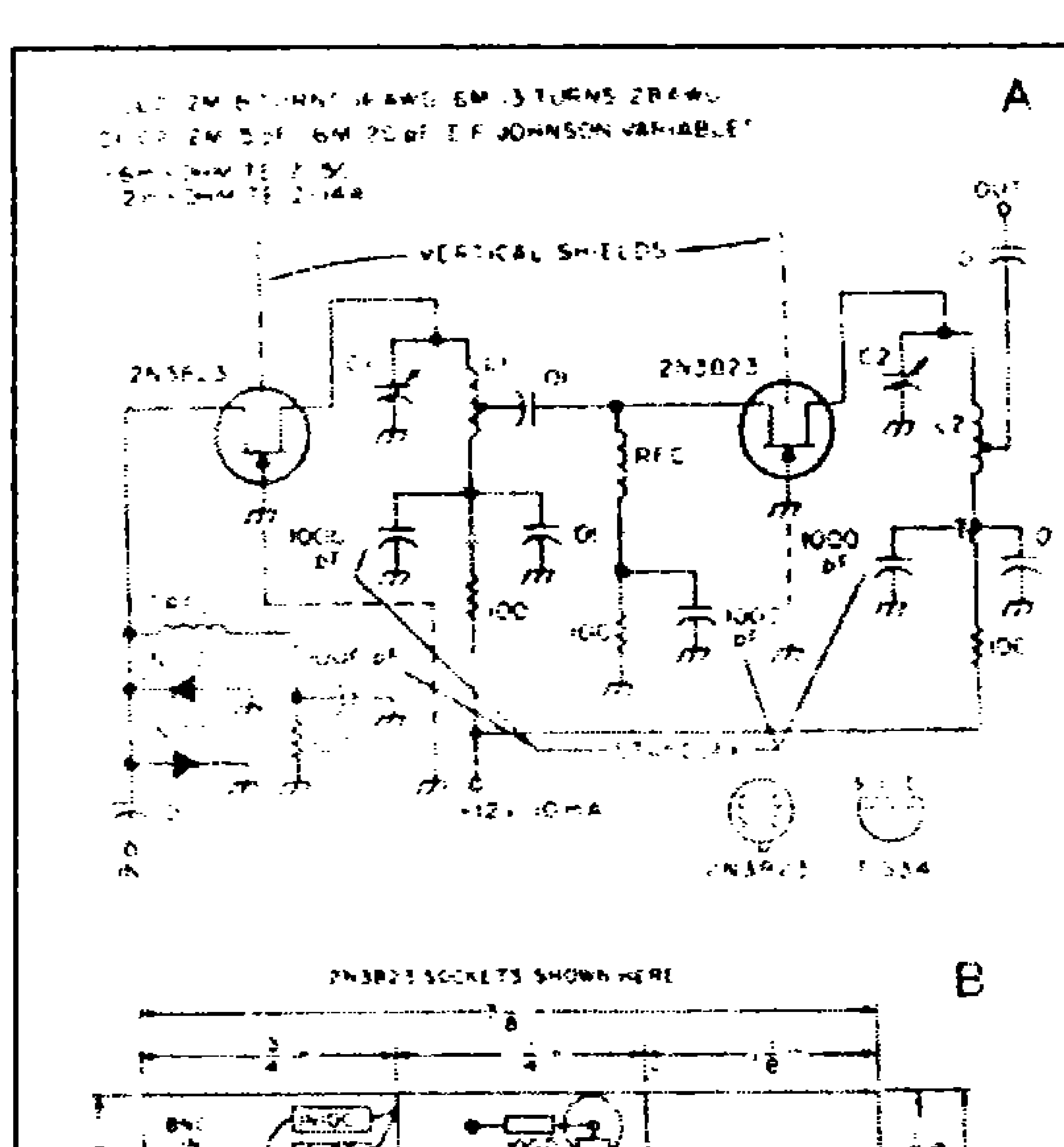

مكبر أولي لموجة طولها 40 م أي بتردد 7 ميكاهيرتز

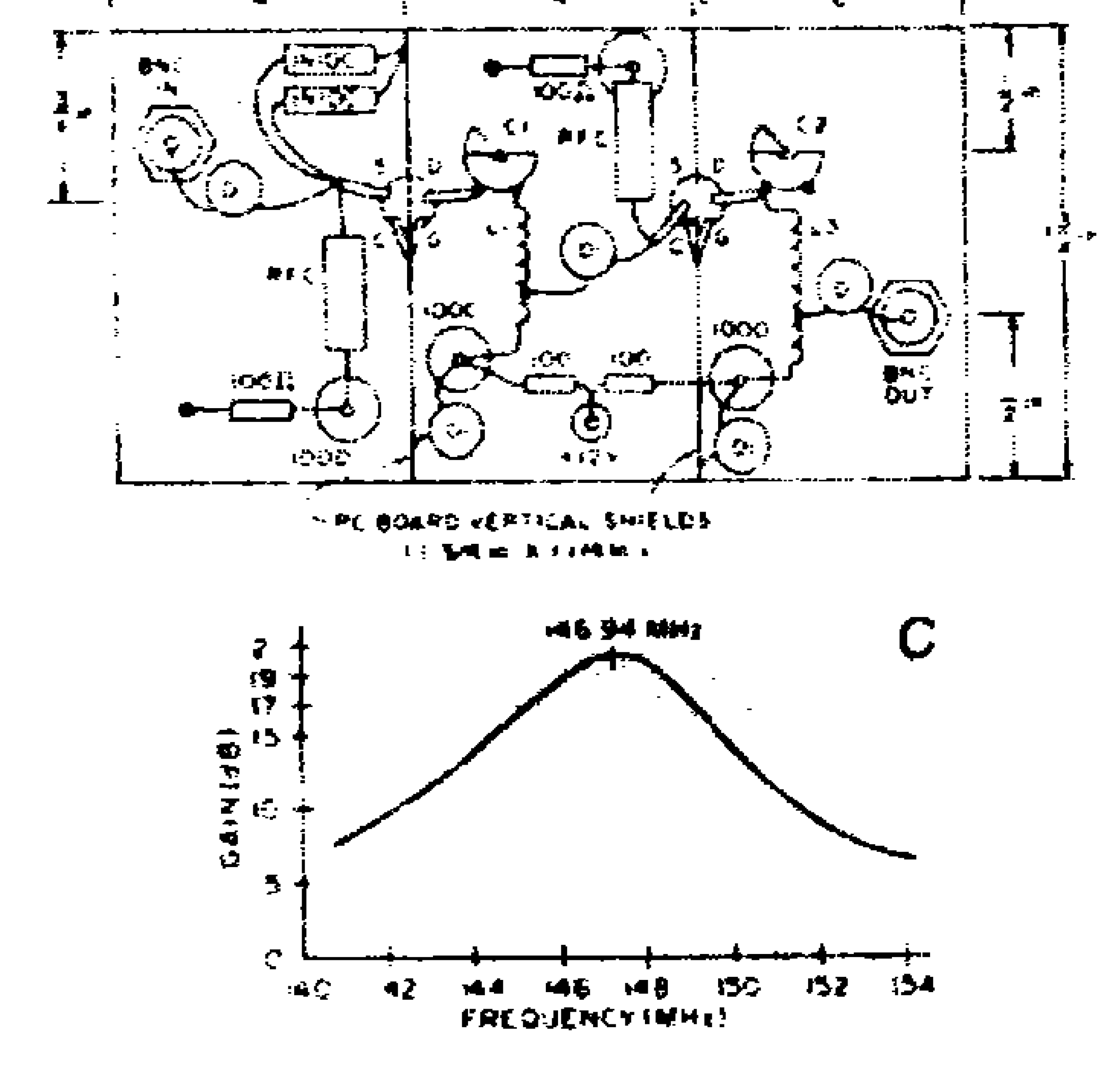



**مخطط لمكبر أولي لموجة طولها ستة أمتار ذو ربح 30 ديسبل وعرض عصبة 600كيلو هيرتز**

## منتخب القنوات : Tuner

وهو عبارة عن وحدة إلكترونية مستقلة تحتوي على ثلاث مراحل مهمة وهي مكبر التردد العالي R. F . Ampe والمذبذب المحلي Osc والمازج Mixer إلى تردد وسيط قدره 38.9ميكاهيرتز حامل الصورة (Video carier) وتردد 33.4 ميكاهيرتز حامل الصوت بواسطة دائرة المذبذب المحلي والمازج وخرج المنتخب هو عبارة عن إشارة التردد الوسيط المطلوب الثابت التردد على جميع القنوات المواد استلامها.




ومن أجل الحصول على إشارة تعطي صورة جيدة على شاشة التلفزيون يجب أن يصمم منتخب القنوات بطرق هندسية ناجحة تقوم بعملية التكبير الجيد وتلاقي النمش.

وتوجد تصاميم كثيرة مختلفة نجحت في استلام صورة جيدة ومن أهمها طريقة الربط الكاسكودي (casoode) .

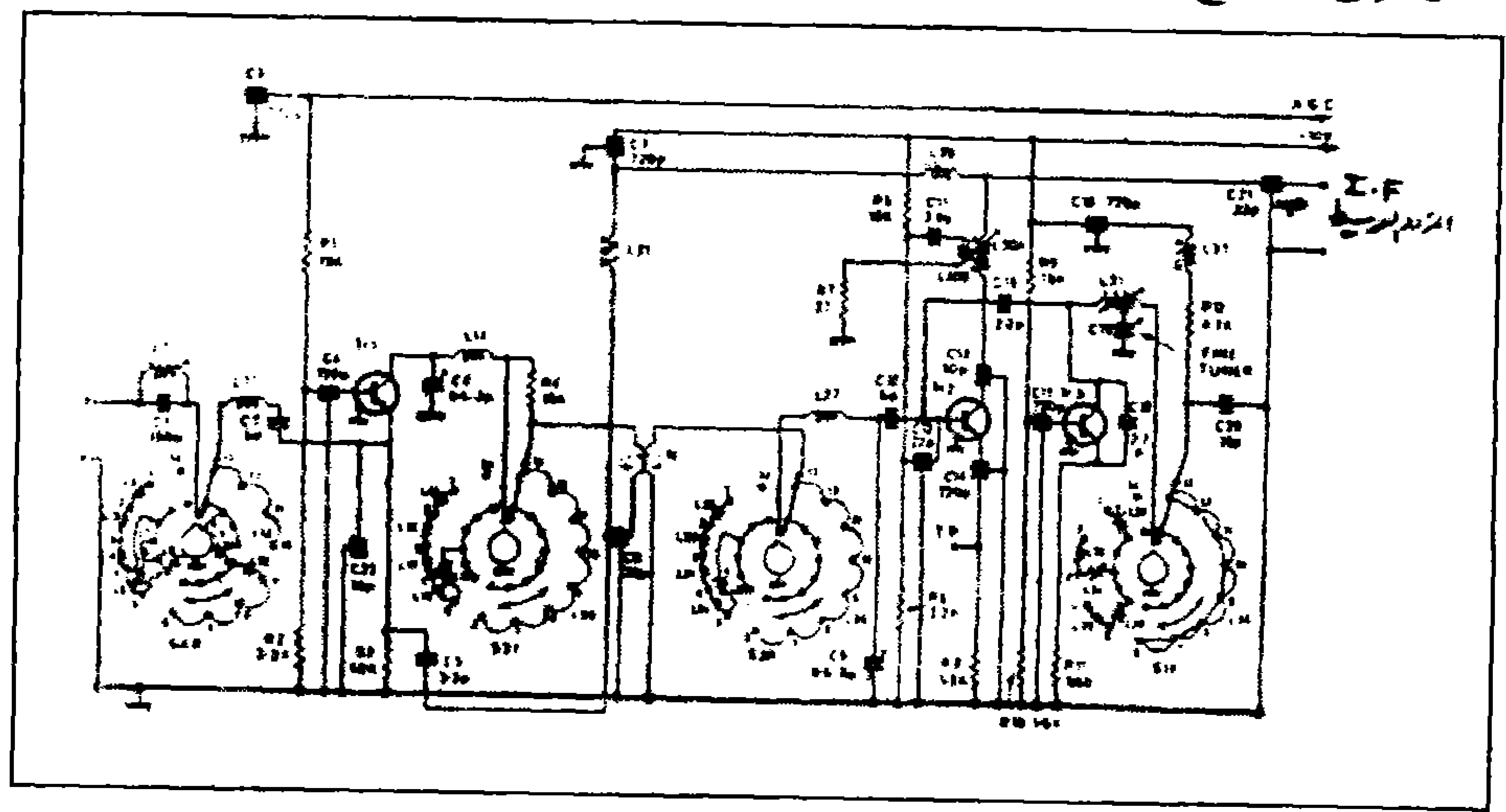
**دارة مكبر أولي للكاسود حيث يتم استخدام ترانزستورين.**

**وتعطي هذه الدارة ربحا كبيرا في التردد العالي للأمواج التي طولها 61م أو 2 م.**

**(المخطط في الأعلى نرى فيه قيم الحساسية في التردد).**

## منتخب القنوات المجــهز بالترانزســتور

تتكون دائرة المنتخب بالترانزســـتور مــن ثلاثـــة أقســام رئيســية كمــا هــو الحال في المنتخبات المجهزة بالصمام الإلكـــتروني، عبـــارة عــن مخطــط هندســي لمرحلة منتخب قنوات الترانزســـتور (Tri) ومكـــبر التـــردد العـــالي (R.F) مربـــوط بطريقة القاعدة المشتركة تصل إشـــارة الـــهوائي إلـــى الترانزســـتور عـــن طريـــق باعثة من دائرة الدنين المعدة لهذا الغرض وعن طريـــق الكولكـــتر تصـــل الإشـــارة المكبرة إلى المازج، أما قاعدته فموصلة بالهيكل عـــن طريـــق المكثـــف (C4).



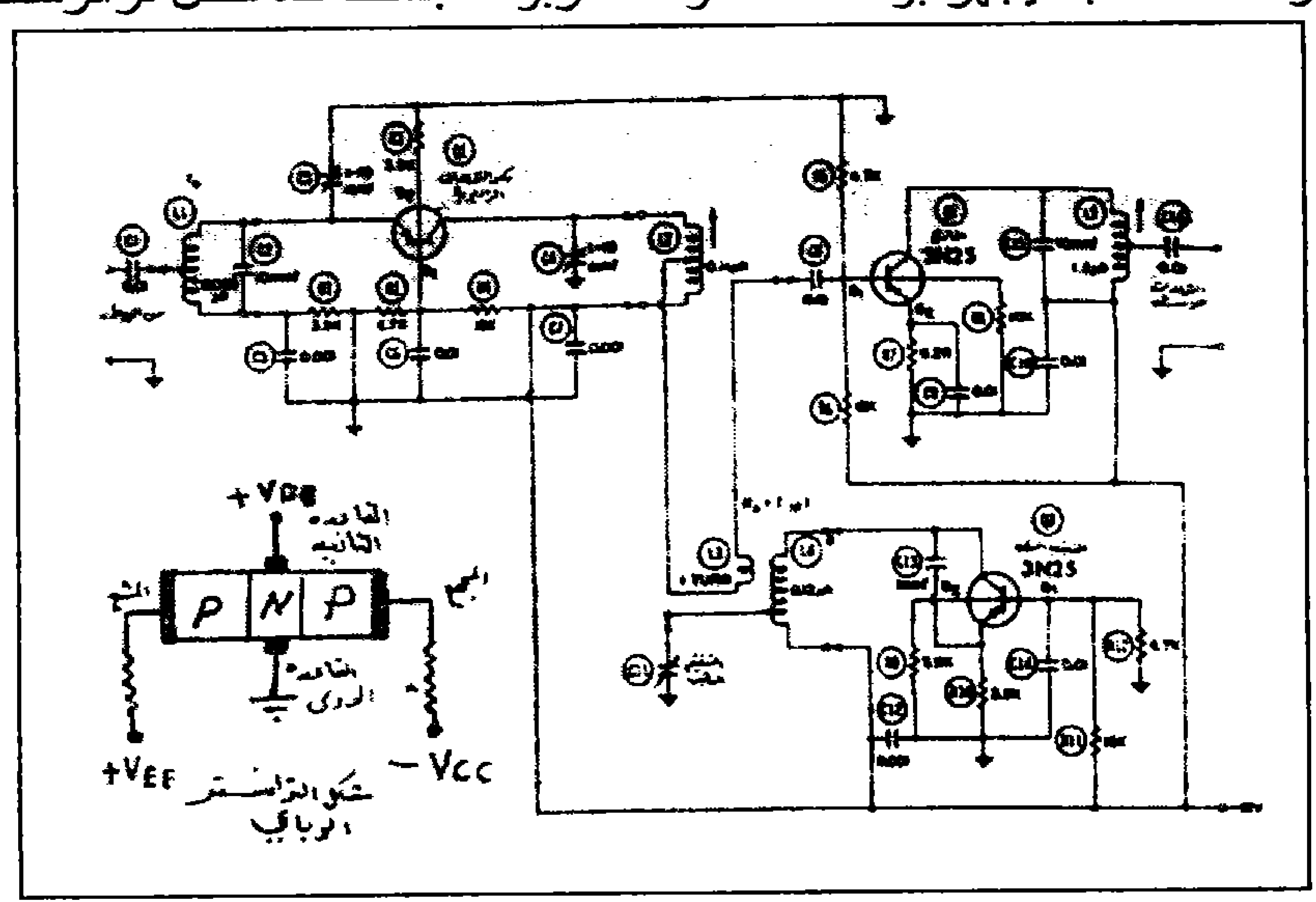
منتخب قنوات ترانزستور من النوع القرصي

الترانزستور (TR3) يعمل كمذبذب محلـــي وهـــو موصـــل بطريقـــة القـــاعدة المشـــتركة ويعمـــل كمذبـــذب علـــى طريقـــة كولبتـــس والمكثـــف (CI9) . أمـــا الترانزستور (TR3) فهو عبارة عن مـــازج المرحلـــة وموصـــل بطريقـــة البـــاعث المشترك أما الإشارة المكبرة في الترانزســـتور (TR1) فتصـــل إلـــى المـــازج عـــن طريق المكثـــف (C10) .

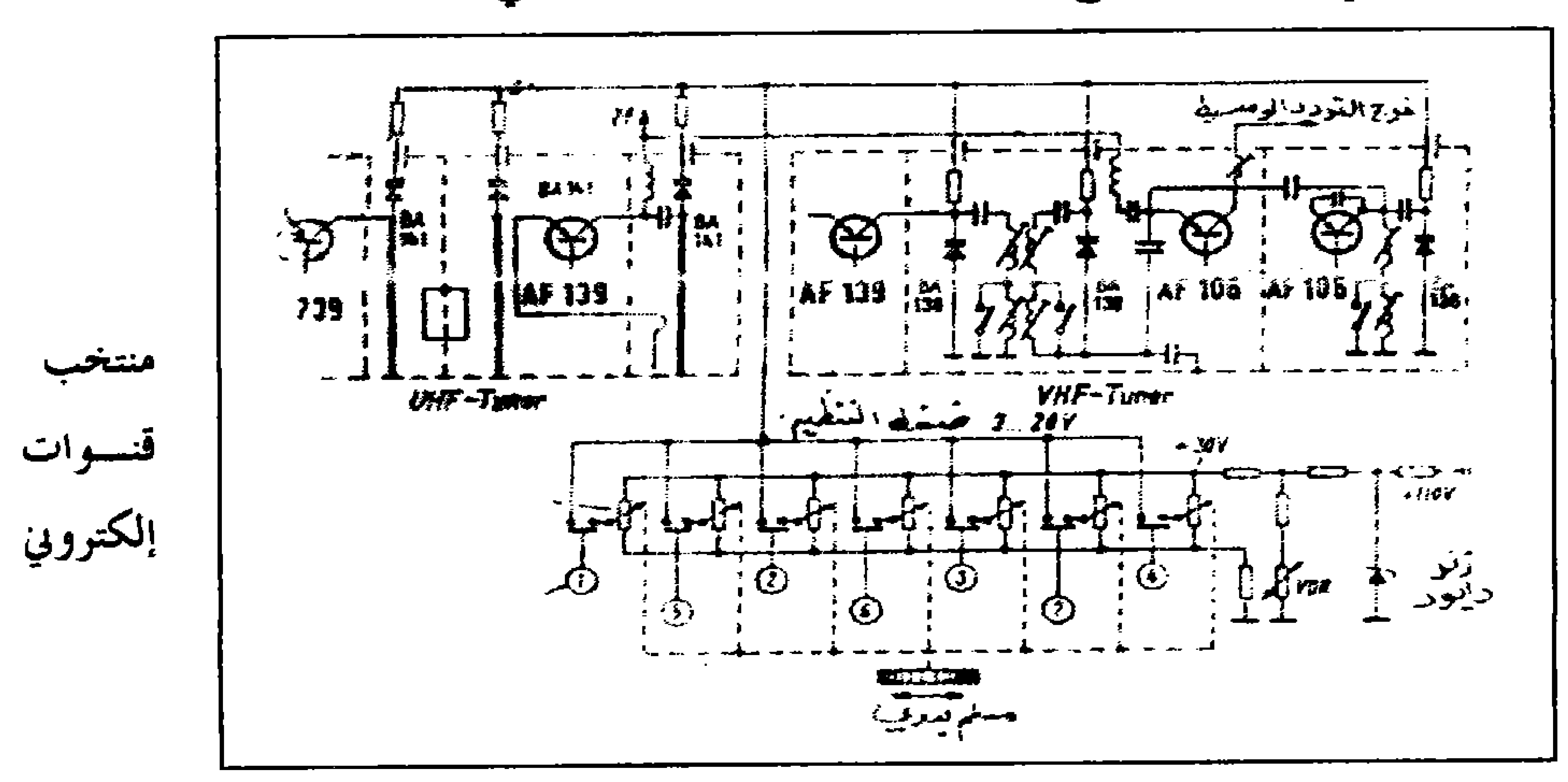
الملف (L30B) والمكثـــف (C11) يكونـــان دائـــرة تغذيـــة عكســـية لإرجـــاع كمية صغيرة معكوسة الطور مـــن الإشـــارة الخارجـــة مـــن الجـــامع إلـــى القـــاعدة للمعادلـــة.

وتظهر إشارة التردد الوسيط صورة وصـــوت علـــى الملـــف (L30A) عـــبر الملف (L2g) والمكثـــف (C21).

ويصل ضغـــط التنظيـــم الذاتـــي (A.G.C) إلـــى بـــاعث الترانزســـتور (Tr1) عن طريق المقاوم (R3) والمكثف (C5) أما ضغـــــط انحيـــاز الترانزســـتور العاملـــة في مرحلة المنتخب فيجهز بواسطة المقاومة المربوطة بقـــاعدة كـــل ترانزســـتور.




مرحلة منتخب القنـــوات يســـتعمل فيـــه الترانزســـتور الربـــاعي Q1 مكـــبر التردد العالي و Q2 المازج و Q3 مولد الـــتردد المحلـــي.

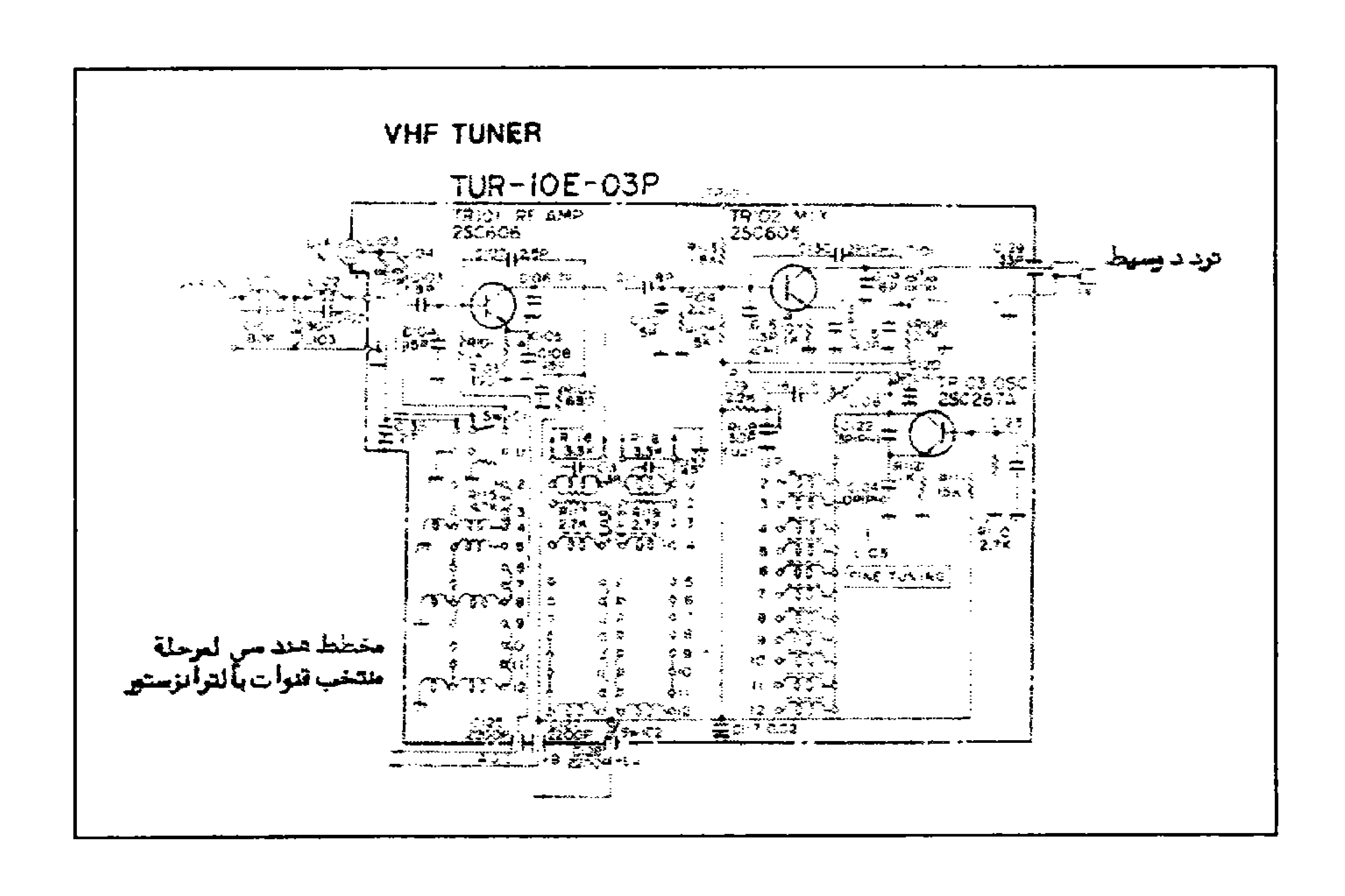


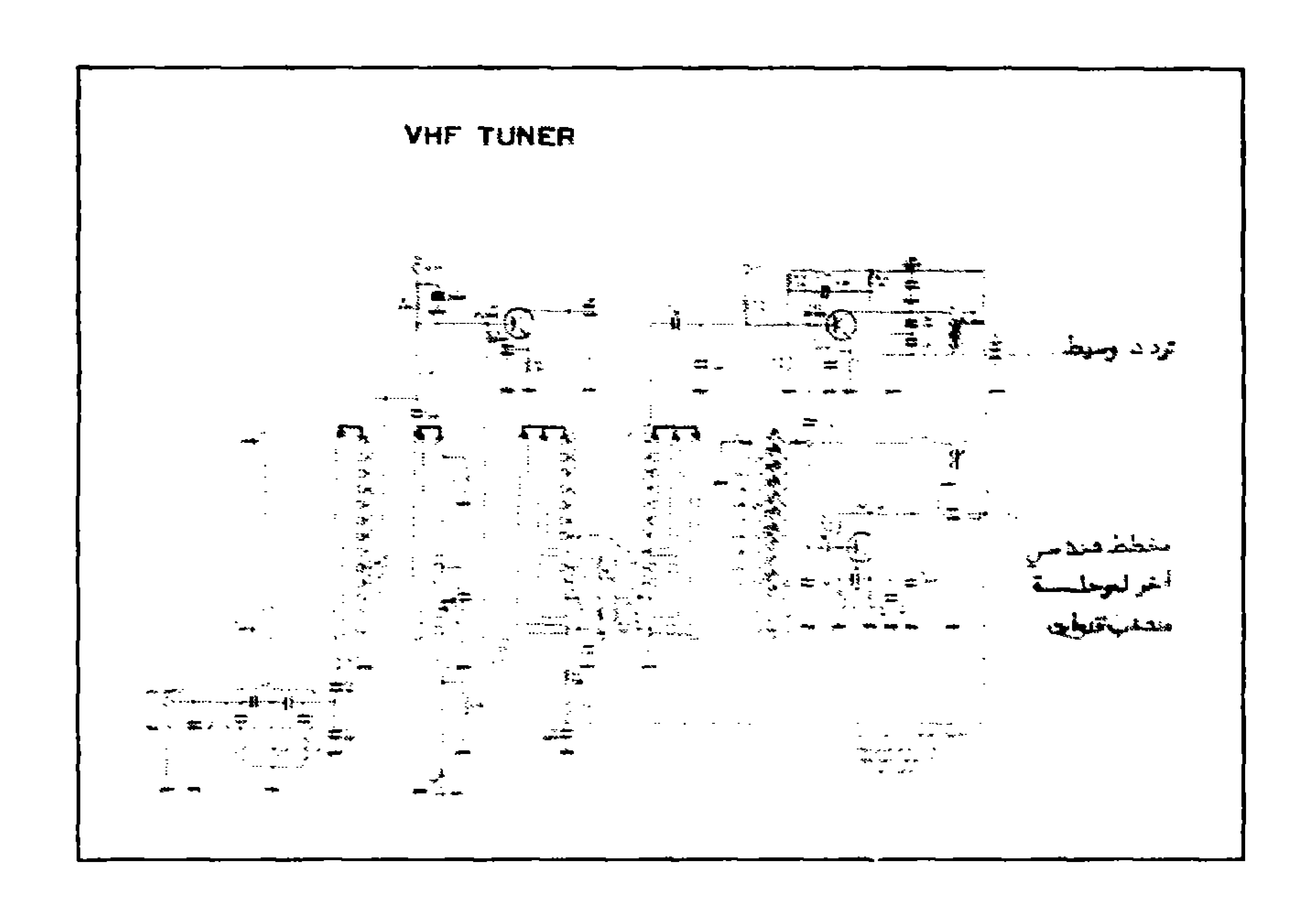

منتخب قنـــوات إلكتروني

يبيـــن الشـــكل منتخـــب قنـــوات إلكـــتروني (Tuner V. H. F) يستخــــــدم ترانزستورات ونلاحظ في الشكل أن (TR101) عبـــارة عـــن مكـــبر الــــتردد العـــالي (R.F) ويستلم الإشارة المطلوبة من دوائر الرئيـــس المربوطـــة فـــي قاعدتـــه حيـــث يكبر هذه الإشارة إلى آلاف المـــــرات.

والترانزستور ( TR103) يعمـــل علـــى توليـــد إشـــارة محليـــة لتمـــزج هـــذه الإشارة مع الإشارة المستلمة في الترانزســـــتور (TR102) الـــذي هـــو عبـــارة عـــن ترانزستور مازج يعمل علـــى اســـتنتاج إشـــارة الـــتردد الوســـيط الموجـــودة علـــى الرنين المربوطة في كولكـــــترة.

أما الملفات الملحقة بالمنتخب تشكل دوائـــــر رنيـــن مـــع المكثفـــات الخاصـــة بالدائرة للحصول بواسطتها على محطات مختلفة كـــل حســـب ترددهـــا.



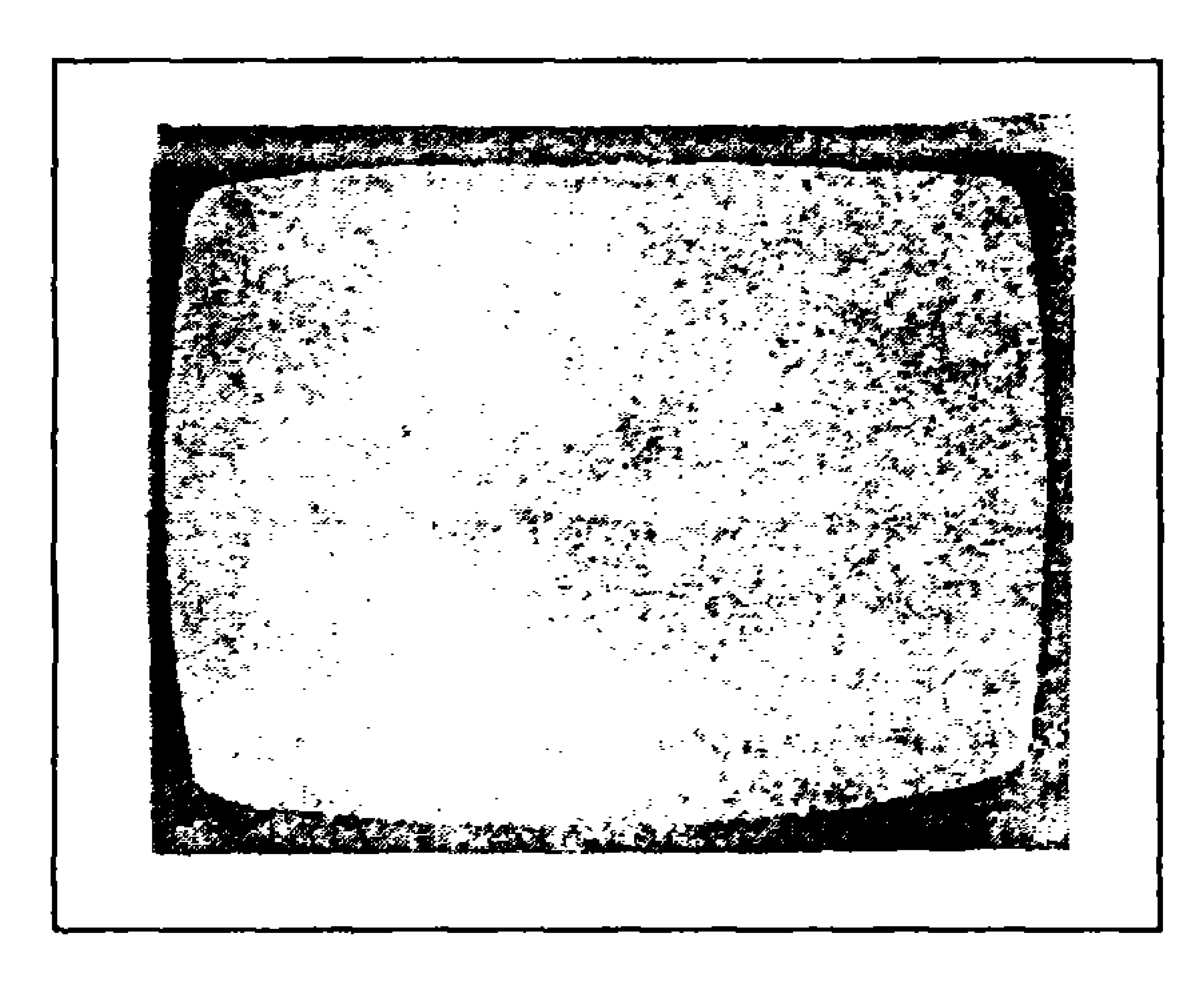



## كيفيــة صيانـــــة الأجهــــزة الإلكترونيــة وإيجــاد الأخطــاء عمليــاً وبطريقة هندســية :

### إيجاد الأخطاء في مرحلة المنتخب :

١- ظهور نمش على الشاشـــــة :

يظهر على شاشة التلفزيـــون نمــش ولا يمكــن رؤيــة الصــورة والصــوت ضعيف ومشــوش .



**هــذا الشــكل يبيــن انعدام الصورة علــى الشاشة عند توقــف مرحلة مكبر الــتردد العالي.**

**تشخيص الخطــأ :**

عند ظهور نمش على شاشة التلفزيون كما مبين بالشـــكل أعـــلاه مـــع ســـماع صوت ضعيف جدا ومشوش فهذا يعنـــي أن المـــازج ومولـــد الذبذبـــة فـــي منتخـــب القنوات ومرحلة التردد الوسيط I. F والكاشـــف والفيديـــو وبـــاقي مراحـــل الجـــهاز تعمل كلها بصورة مضبوطة وأن الخطأ يقع في مرحلة مكـــبر الـــتردد العـــالي.

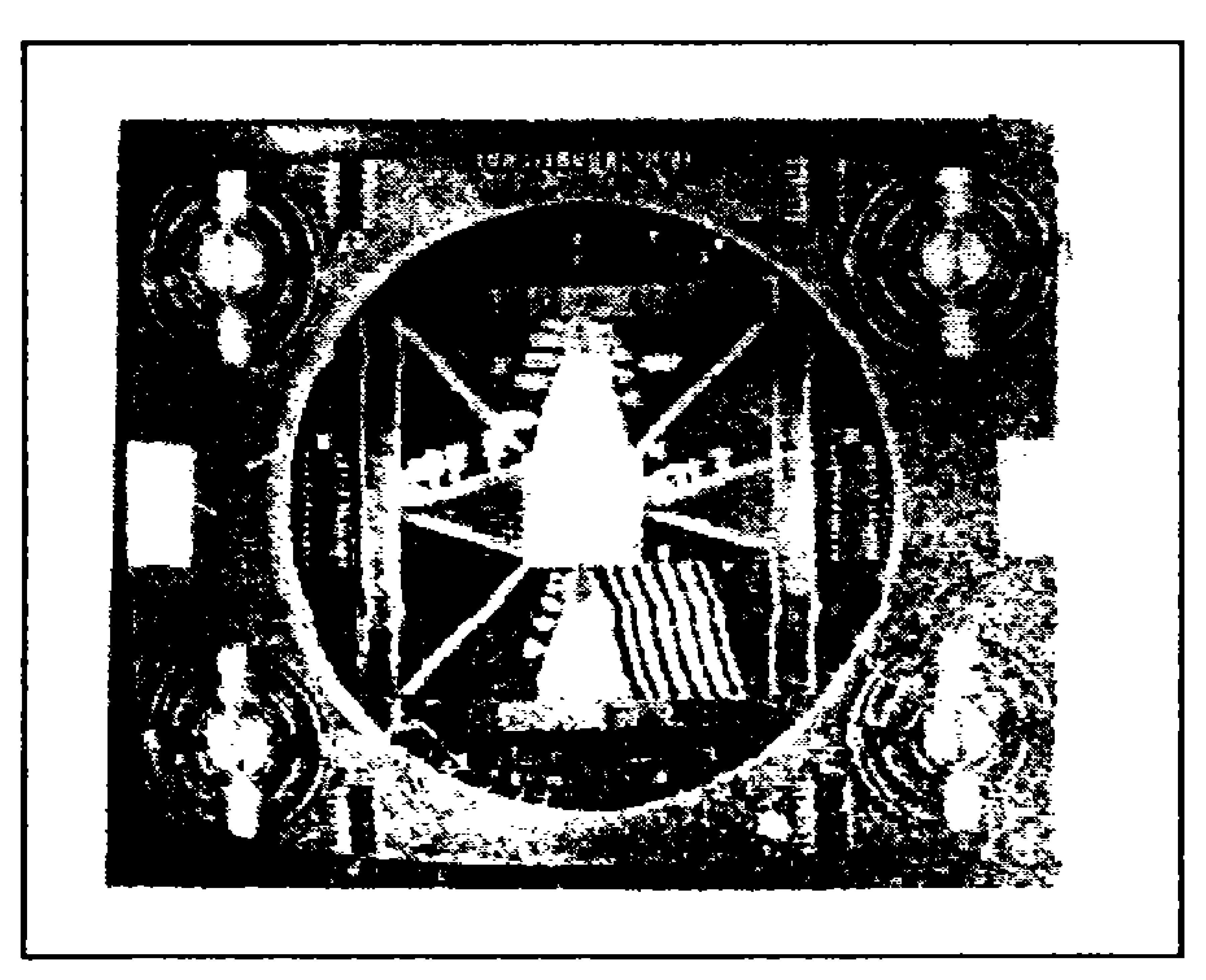
**التصليـــــح :**

لتحديد موقع الخطأ آنف الذكر يجب دراســـة المخططيـــن اللـــذان يبينـــان لنـــا خارطة مكبر التردد العالي ومدخل منتخب القنـــوات وبـــها يتـــم فحـــص الأعضـــاء المسببة للخطـــأ.

**٢- وجود خيال للصـــورة الأصليـــة إلـــى يميـــن الصـــورة وعـــدم وضـــوح الصـــورة .**

**تشخيص الخطـــــأ :**

عند ظهور خيال إلـــى يميـــن الصـــورة معنـــا فـــإن الـــهوائي غـــير موجـــه بصورة صحيحة إلى هوائي الإرســـــال .

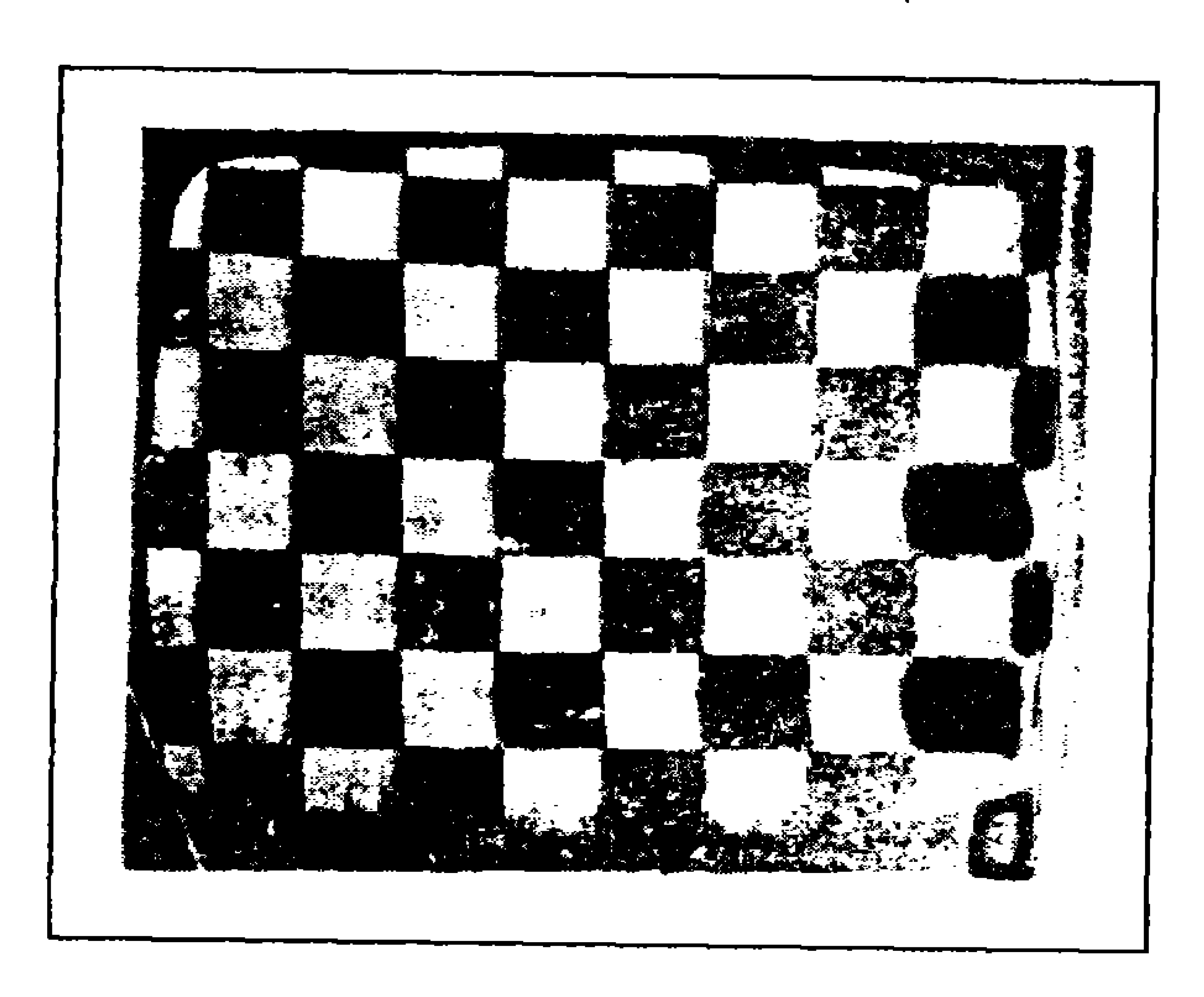


**شكل يبين لنا خيال الصورة أو عدم وضوحها**

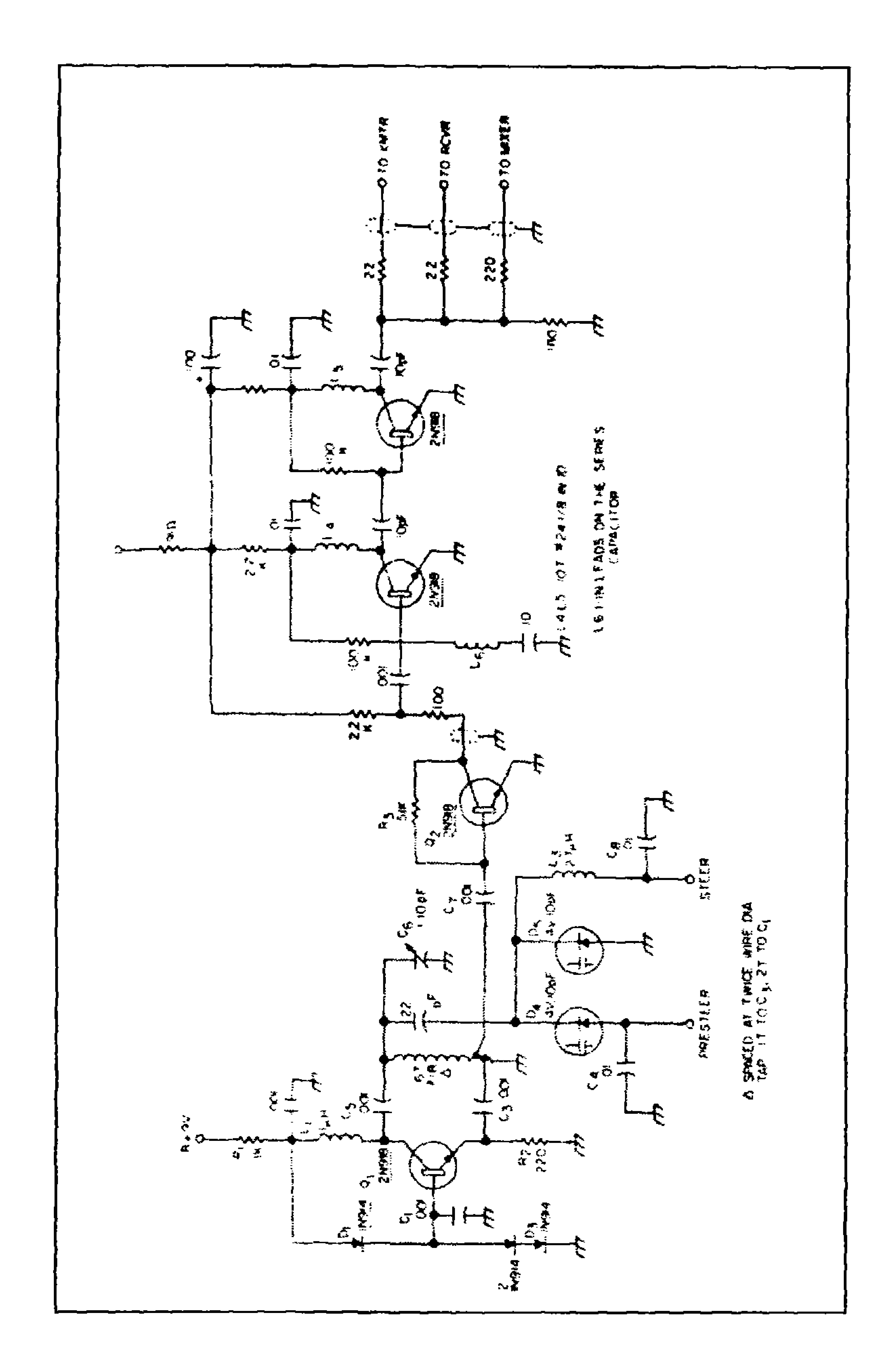
**التصليح :**

لمعالجة هذا الخطأ يوجه الهوائي بصورة صحيحة وتوضع اتجاهاته مواجهة لمحطة الإرسال.

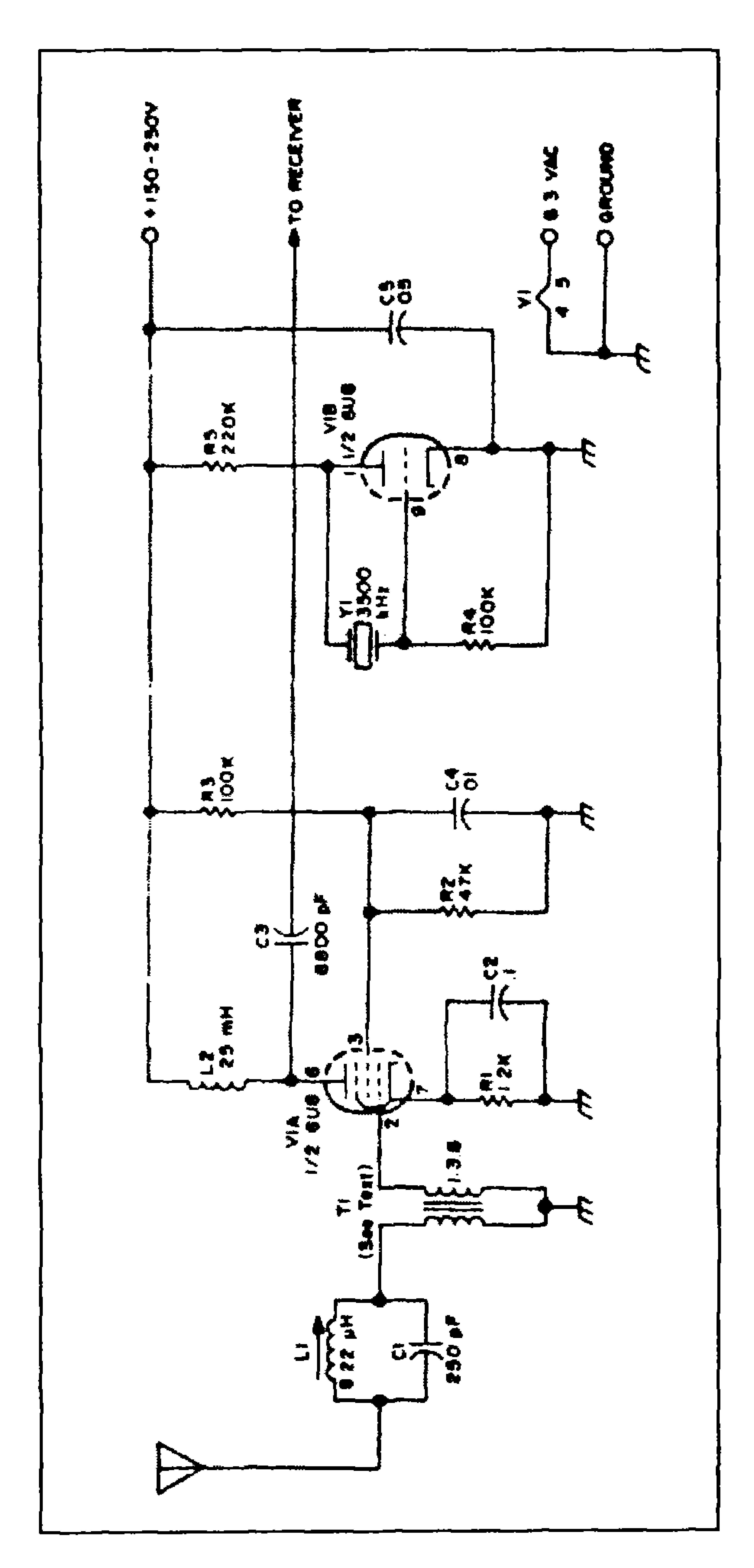
وأما الطريقة الأخرى فهي تدوير الهوائي إلى أن نحصل على صورة وصوت جيدين وبدون خيال ثم نثبت الهوائي.



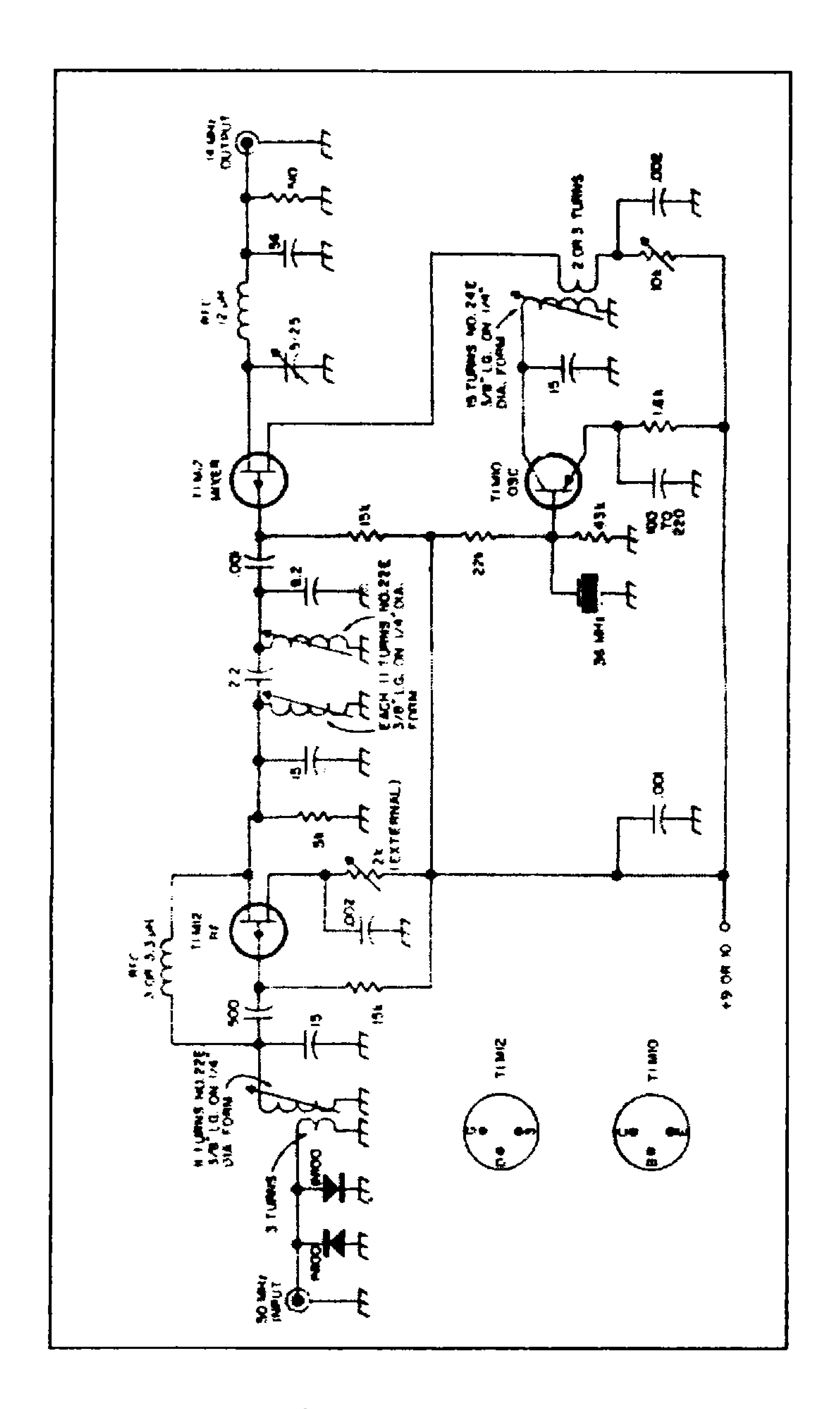
**خيال في الصورة على الشاشة لأن الهوائي غير موجه بصورة صحيحة نحو هوائي الإرسال**



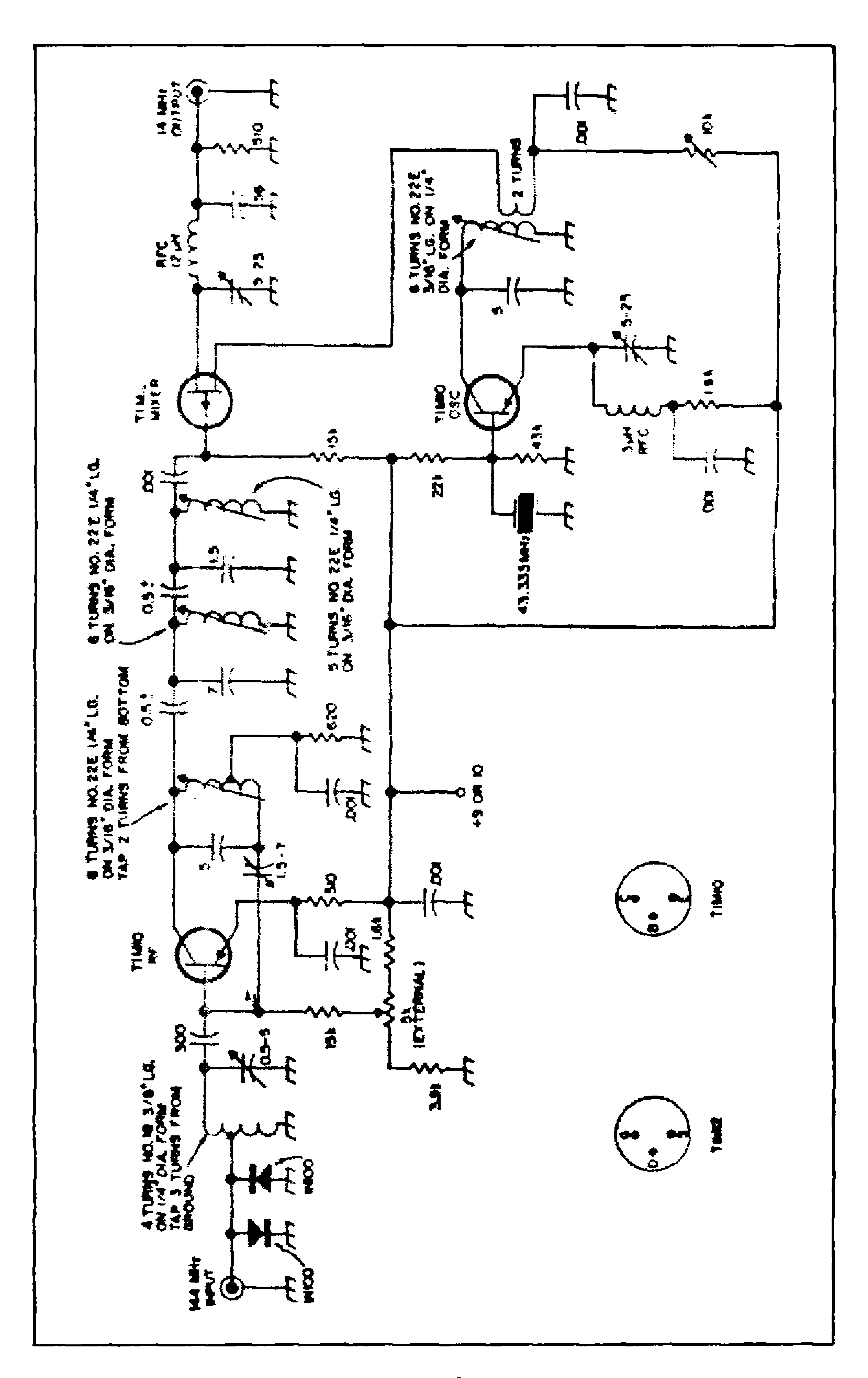

**مخطط مذبذب متحكم به بواسطة الجهد مع دارة مكبر**




مبدل للتردد المنخفض جدا (VHF) مولف على المجال الترددي 10 و 30كيلو هيرتز



مخطط لمبدل 50 ميكاهيرتز يستخدم ترانزستور تأثير المجال كمكبر للتردد العالي ومازج



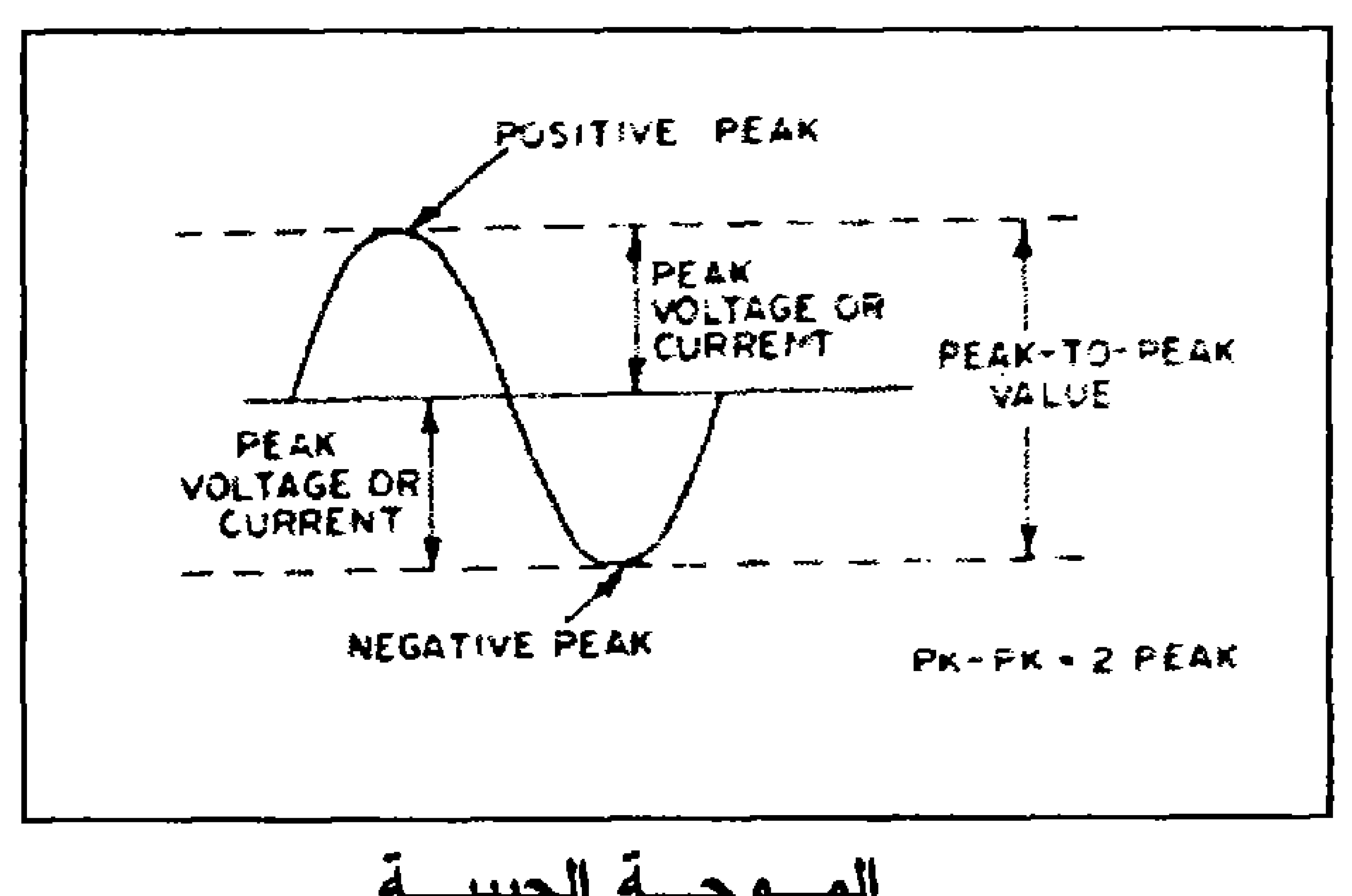
مخطط تفصيلي لمبدل يعمل على موجة طولها 2م وهو ذو تعديل متخالط منخفض وضجيج منخفض

## وحدة التغذية الكهربائية :

تحتاج معظم أجهزة اللاسلكي إلى نوع معين من أشكال الطاقة الكهربائية لتعمل بصورة جيدة، وهذه الطاقة نحصل عليها من التيار العام AC.

وفي الأجهزة اللاسلكية الصمامية تستخدم الطاقة الكهربائية لتسخين مهابط الصمامات وهذه الطاقة تكون بجهد 6.3 فولت ـ ولهذا يتوجب استخدام محولات خافضة للجهد. وهذا ينطبق على أجهزة اللاسلكي الترانزستورية.

إن المحول يقوم بتخفيض الجهد حتى قيمة مناسبة ويقوم ثنائي التقويم بتحويل التيار المتناوب إلى تيار مستمر بينما تقوم دارة الترشيح بتنعيم الجهد المستمر ليصبح خالياً من التغيرات.




**الموجة الجيبية**

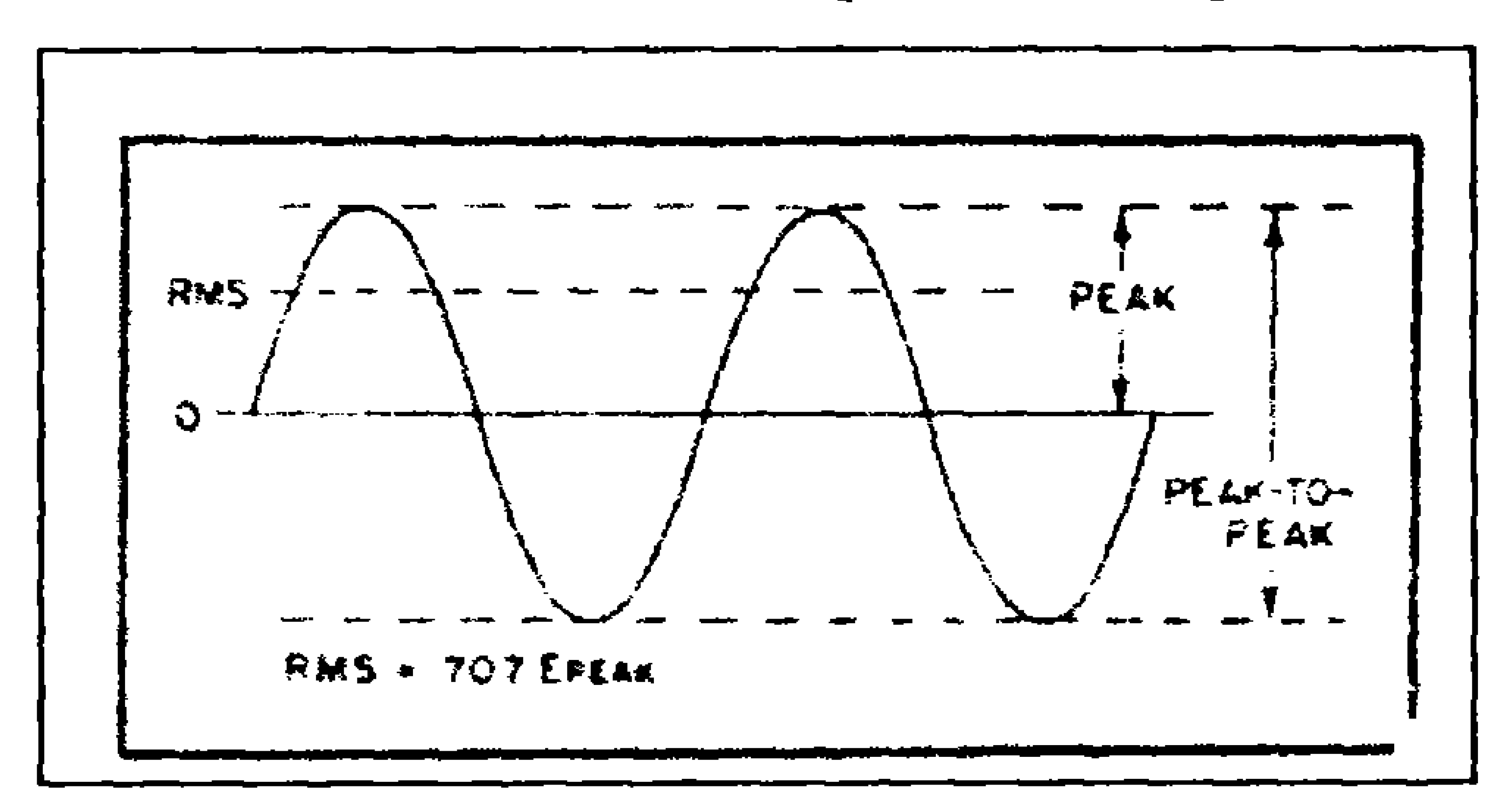
انها موجه التيار المتناوب والقيمة العظمى وقيمة من القمة إلى القمة.

ان هاتين القيمتين الهامتين (الموجة الجيبية) التي تبدأ من الصفر وتمر بقيمة عظمى موجبة ثم تهبط إلى الصفر ومنه إلى قيمة عظمى سالبة وبعد ذلك تعود إلى قيمة الصفر مرة أخرى.

## قيـــم التيار المتناوب:

إن القيمـــة المطلقـــة لقمـــة الموجـــة (الموجبـــة أو الســـالبة) تســـمى القيمـــة العظمى Peak أما المسافة بين القمة العليا والقمة الدنيـــا فتســـمى قيمـــة مـــن القمـــة إلى القمة Peak – to - peak وعندمـــا تصـــل الإشـــارة المتناوبـــة AC للصفـــائح الشاقولية لراسم إشارة فان شكل الإشـــارة المتناوبـــة ســـيظهر علـــى شاشـــة راســـم الإشارة كما في الشكل أعـــلاه.

وتقوم هذه المقاييس بقيـــاس القيمـــة الفاعلـــة RMS التـــي تســـاوي ( 0.707) من القيمة العظمى كما في الشكل التـــالي $Pdc = Edc \times Idc$




**الموجة المتناوبة والقيمة الفعّالة**

أما في دارات التيـــار المتنـــاوب فتحـــوى مقاومـــات أوميـــة فقـــط تســـاوي حاصل جراء القيمة الفعالة للجهد بالقيمة الفعالـــة للتيـــار :

$$Pac = Erms \times Irms$$

وهنا لا بد من التعرف إلى العلاقتين التـــاليتين لأنـــهما هـــامتين فـــي دراســـة الإلكترونـــات:

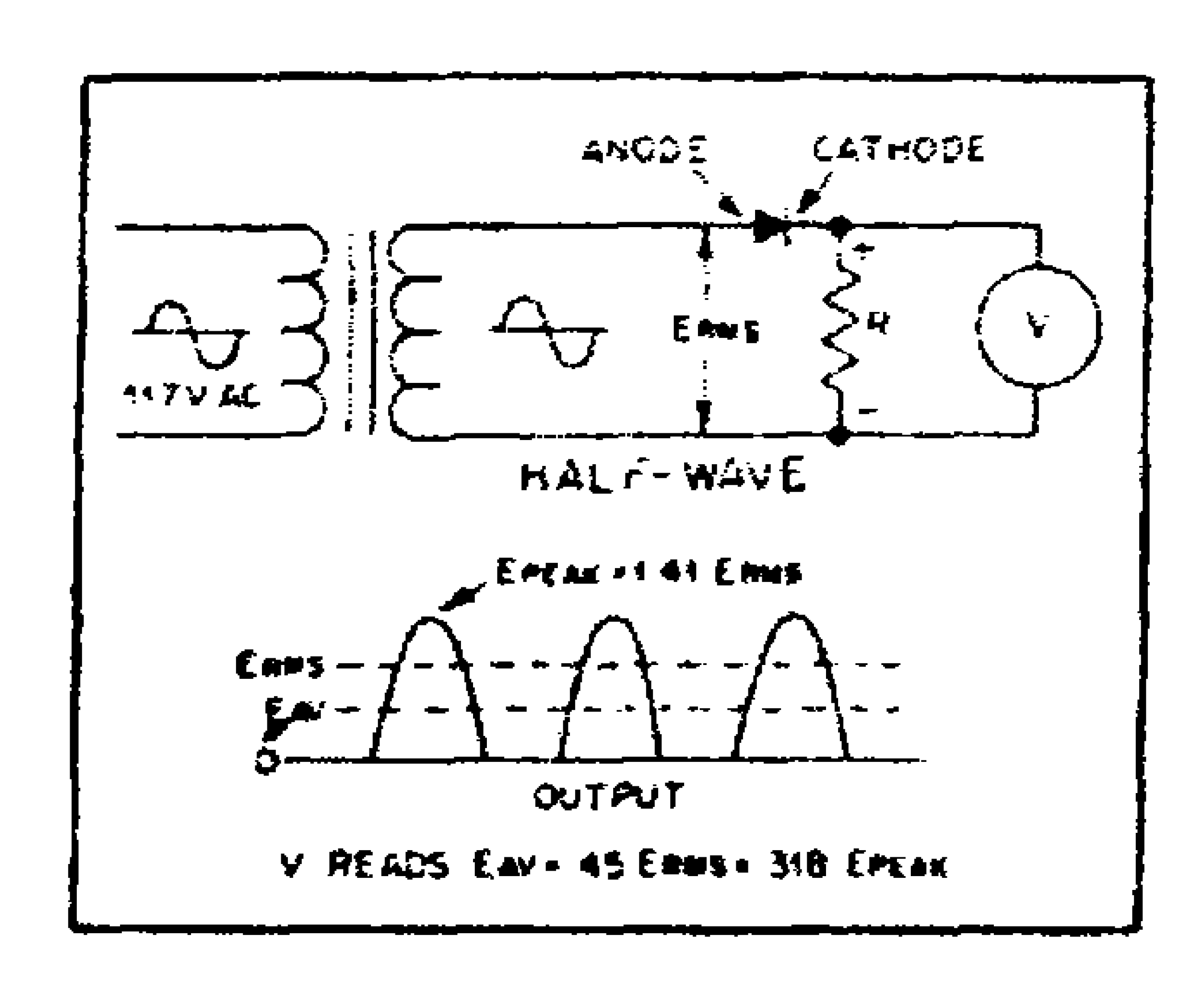
$$Erms = 0.707 \times Epeak$$

$$Epeak = 1.414 \times Erms$$

وتوجد طريقة للقياس تستخدم بشكل رئيس في دارات التيار المستمر وهي تدعى القيمة المتوسطة.

إن القيمة المتوسطة للموجة الجيبية تساوي الصفر لأن النصف الموجب للموجة يساوي تماماً النصف السالب لموجة.

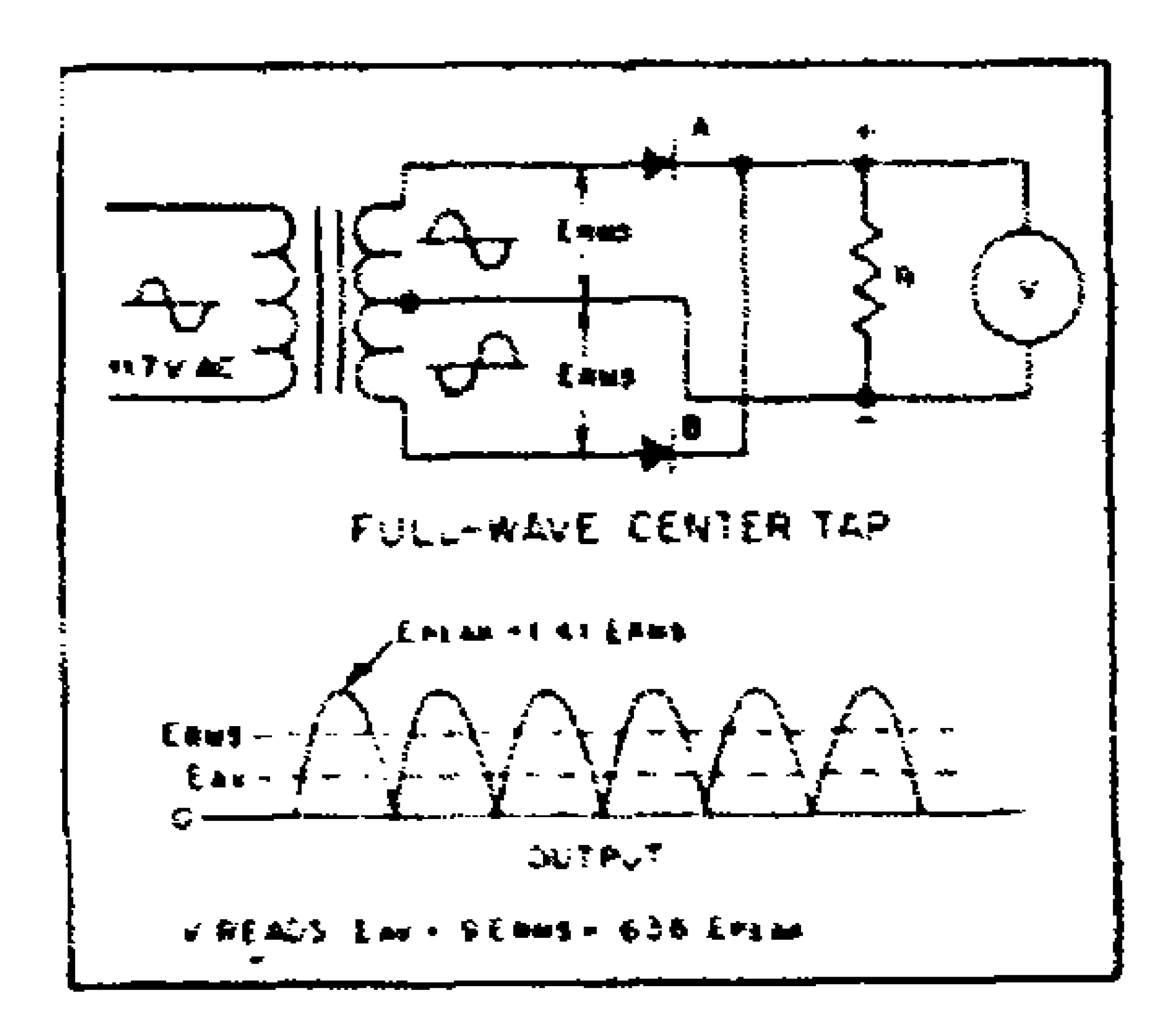
وحتى يكون للموجة الجيبية قيمة متوسطة ينبغي أن يكون النصف الموجب والنصف السالب للموجة غير متساويين.




**مخطط دارة تقويم نصف موجة**

ان الموجة الجيبية تتواجد عند مدخل ومخرج المحول.

اننا نعلم أن ثنائي التقويم يمرر التيار باتجاه واحد فقط. وبذلك يكون شكل الموجة بعد التقويم كما في الشكل التالي حيث تم إزالة القمة السالبة وبقيت فقط القمة الموجبة.




**دارة تقويم موجة كاملة**

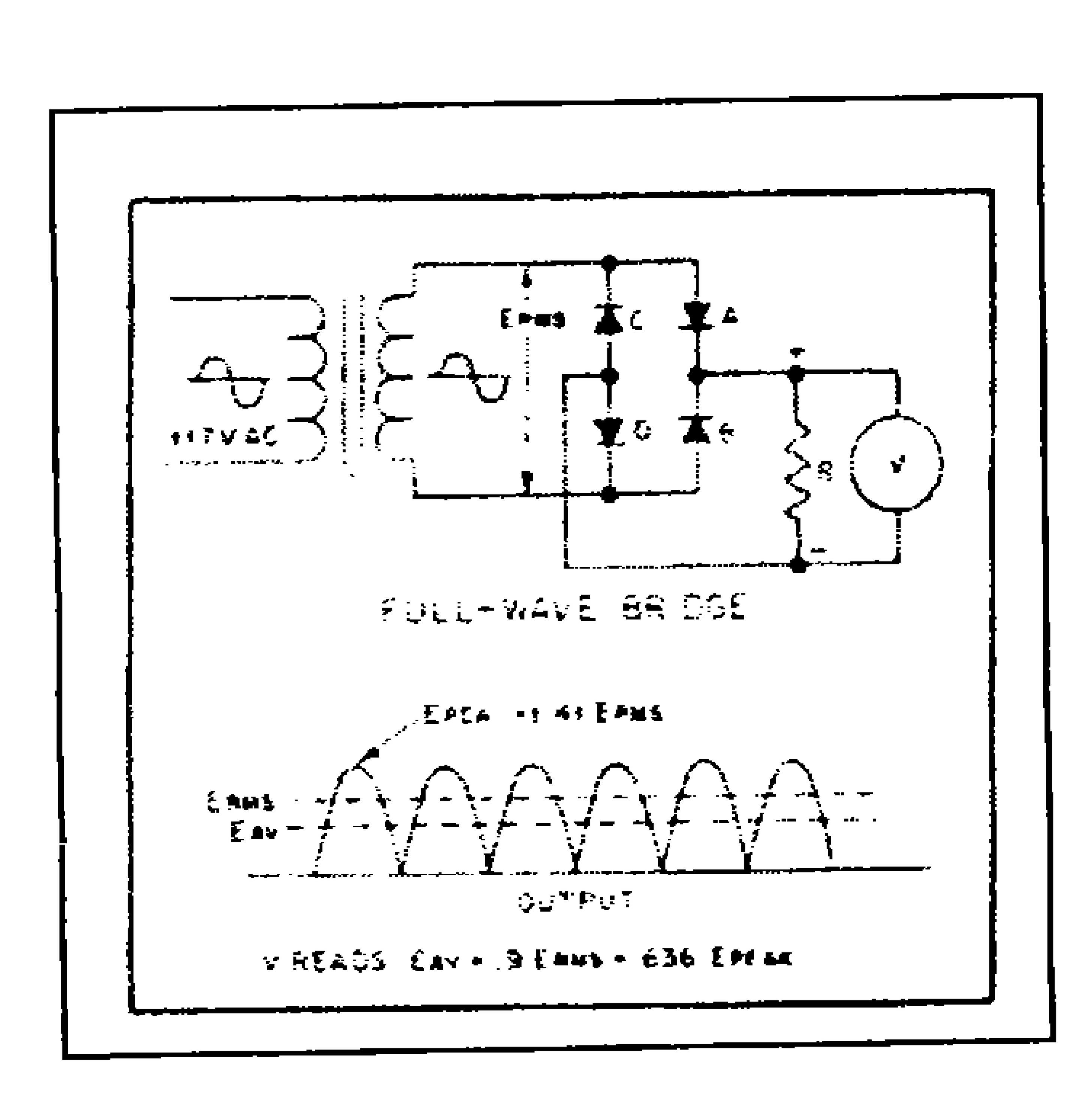
## دارة تقويم موجة كاملة :

إن هذه الدارة تقوم بتقويم كامل الموجة المتناوبة حيث يقوم الثنائي الأول بتمرير نصف الموجة الموجب ويقوم الثنائي بتمرير نصف الموجة السالب وبذلك نحصل على الموجة المقومة .

## دارات التقويم الجسرية :

وهذه الدارات تقوم بتقويم كامل الموجة، وهو يشبه دارة تقويم موجة كاملة أما جهد خرج الدارة فيختلف قليلاً عن جهد ثانوي المحول.

وفي هذه الدارات يقوم الثنائيات A و B بتمرير نصف الموجة الأول بينما يقوم الثنائيات C و D بتمرير نصف الموجه الثاني.

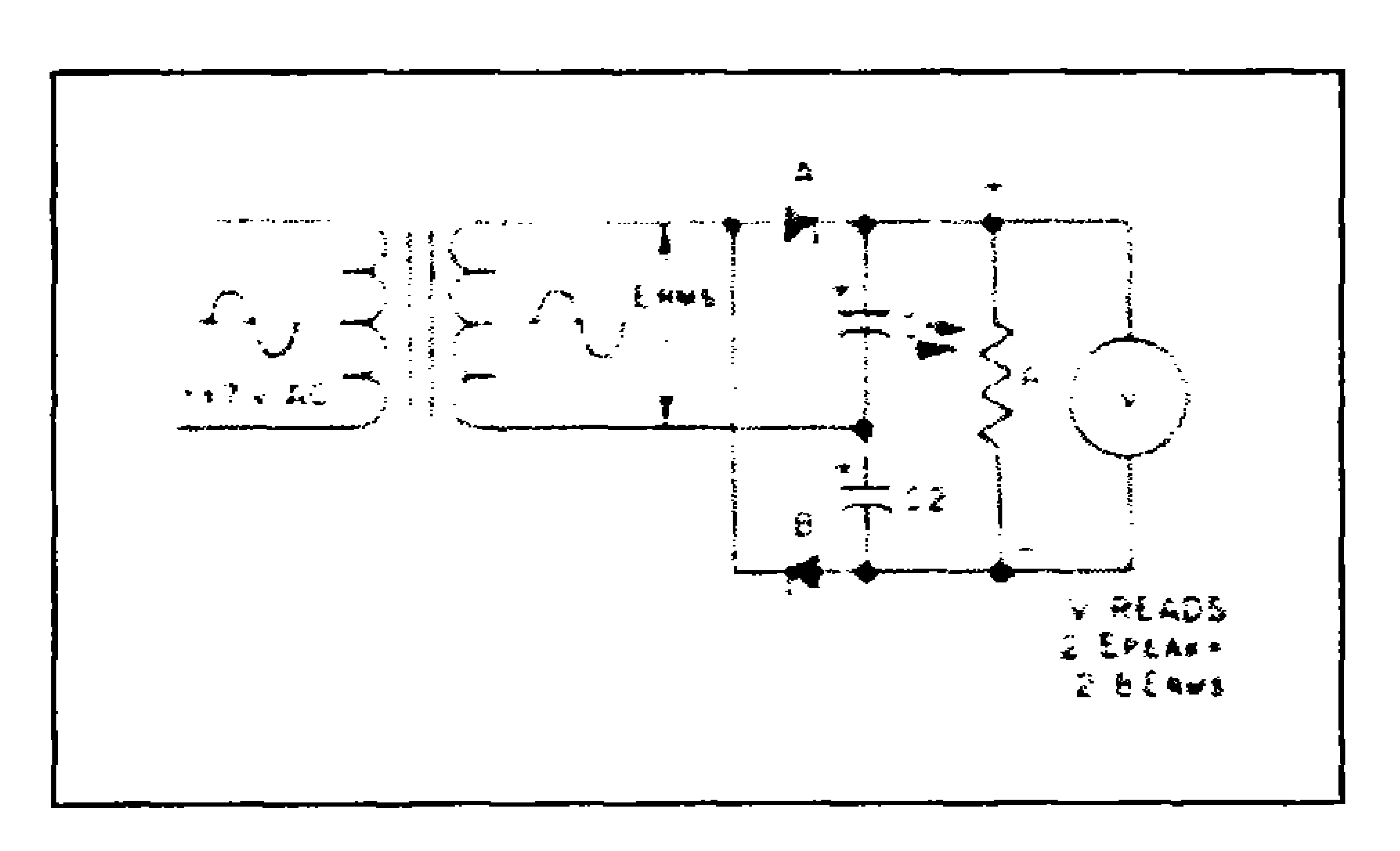


**دارة تقويم جسرية**

## دارة مضاعف الجهد:

وتستخدم هذه الدارة في بعـــض أجـــهزة اللاســـلكي وتقـــوم بشـــحن مكثفـــات عبر ثنائيي تقويم . وبعدها يتم تفريغ هـــذه المكثفـــات علـــى التسلســـل فـــي مقاومـــة الحمـــل R.

وعندما يكون جهد الطرف العلوي لثــــانوي المحــول موجبــاً فـــإن المكثـــف $C_1$ ينشحن حتى القيمة العظمى للتيار المتناوب مـــن خـــلال الثنـــائي A.



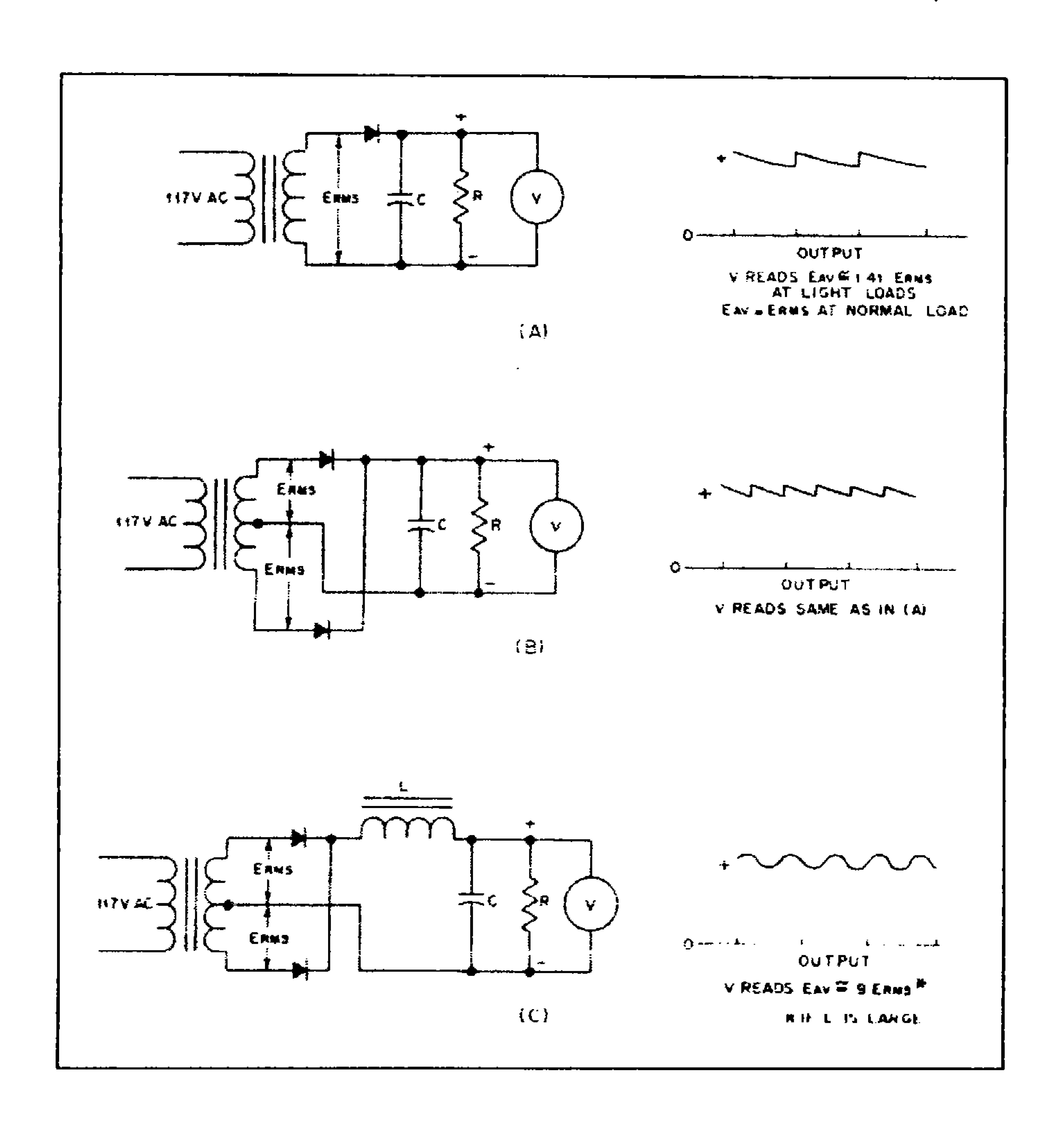

دارة مضاعف الجهد

وعندما يصبح جهد الطرف السفلي لثــــانوي المحــول موجبــا فـــان المكثـــف $C_2$ ينشحن بطرية مشابهة من خـــلال الثنـــائي B.

وهذه الدار تفيد إلى إعطاء جهود تغذية عاليـــة لأجـــهزة اللاســـلكي .

## دارات الترشيح :

ان في دارات تقويم نصف موجة يكون جــهد التعرجــات بــتردد 50 هــيرتز وان جهاز اللاسلكي سيعمل ولكن يظهر تشويش في مجــــهار الجــهاز لذلــك لا بــد من تنعيم التعرجات وذلك باســـتخدام دارة الترشـــيح .

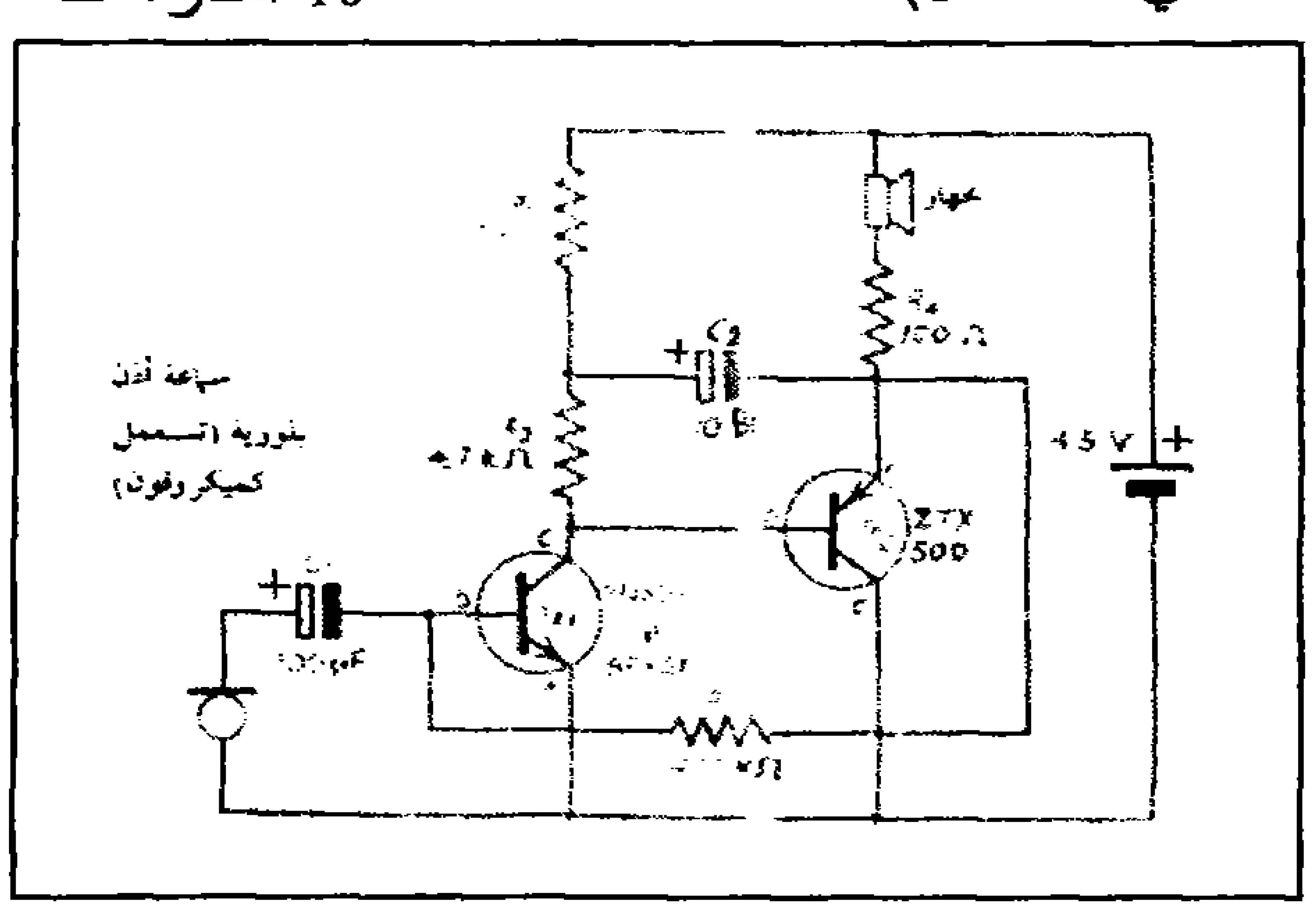


# جهاز اتصال داخلي :

إن هذا الجهاز ذو اتجاه واحد للتكلم مع شـــخص آخـر فـــي غرفـة أخـرى وتستعمل فيه سماعة الأذن البلورية بدلاً مـــن الميكروفـون.

**ولهذا العمل قطع يتوجب تهيأتـــها وهـــي :**

- ترانزستور npn (2N3053) أو (BFY51).
- ترانزستور pnp (2TX500) .
- مقـاوم 100 أوم (بنـي أسود بنـي).
- مقاوم 1 أوم ( بنـي أسـود أحمـر).
- مقـاوم 4.7 كيلـو أوم (أصفر بنفسجي أحمـر).
- مقـاوم 470 كيلـو أوم (أصفر بنفسجي أصفـر).
- مكثـف كـهرلي 10 ميكروفـاراد.
- مكثـف كـهرلي 100 ميكروفـاراد.
- سماعة أذن بلوريـة.
- لوحة Dec - S .
- سـلك نحاسـي مقصـدر عيـار 22.
- أنبوبة لدنـة بقطـر 1 و 2 مليمتر .
- سلك رفيع مزدوج بطـول 10 أمتار. ـ




مخطط الدارة

**التركيب :**

١- نستعمل الطـــــراز 2N3053 أو BFY51 للترانزســـتور الأول $Tr_1$

٢- نستعمل الطراز 500 × 2T للترانزســـــتور الثـــاني $Tr_2$

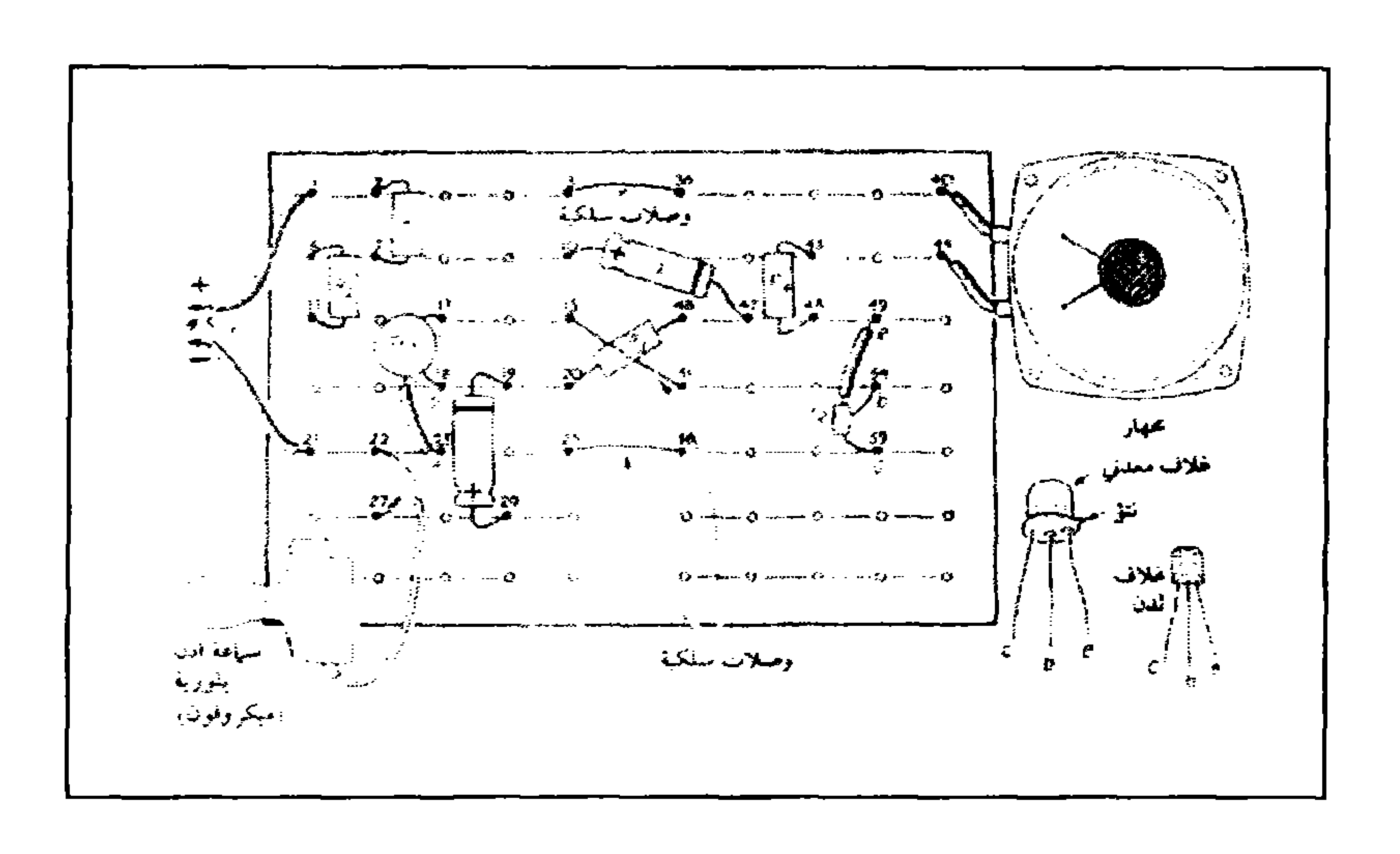
٣- نتعــرف علـــى الترانزســـتور وأســلاك التوصيــل للمصـــدر والقـــاعدة والمجمــع .

٤- يجب توصيل مجمـــع الترانزســـتور 500 × 2T مـــن الصنـــف pnp إلـــى طرف البطارية الســـالب.

٥- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل لكـــل ترانزســـتور لنتمكـــن مـــن تركيبـــها في الثقوب المخصصة لها على الـــدارة Dec - S.

٦- الحذر من عدم تلامس الأسلاك بعضها بـــالبعض بـــالقرب مـــن الغـــلاف بعد تركيبهما على الـــدارة S- Dec .

٧- عند توصيل البطارية ستسمع "طقطقة" معينـــة فـــي المجـــهار.

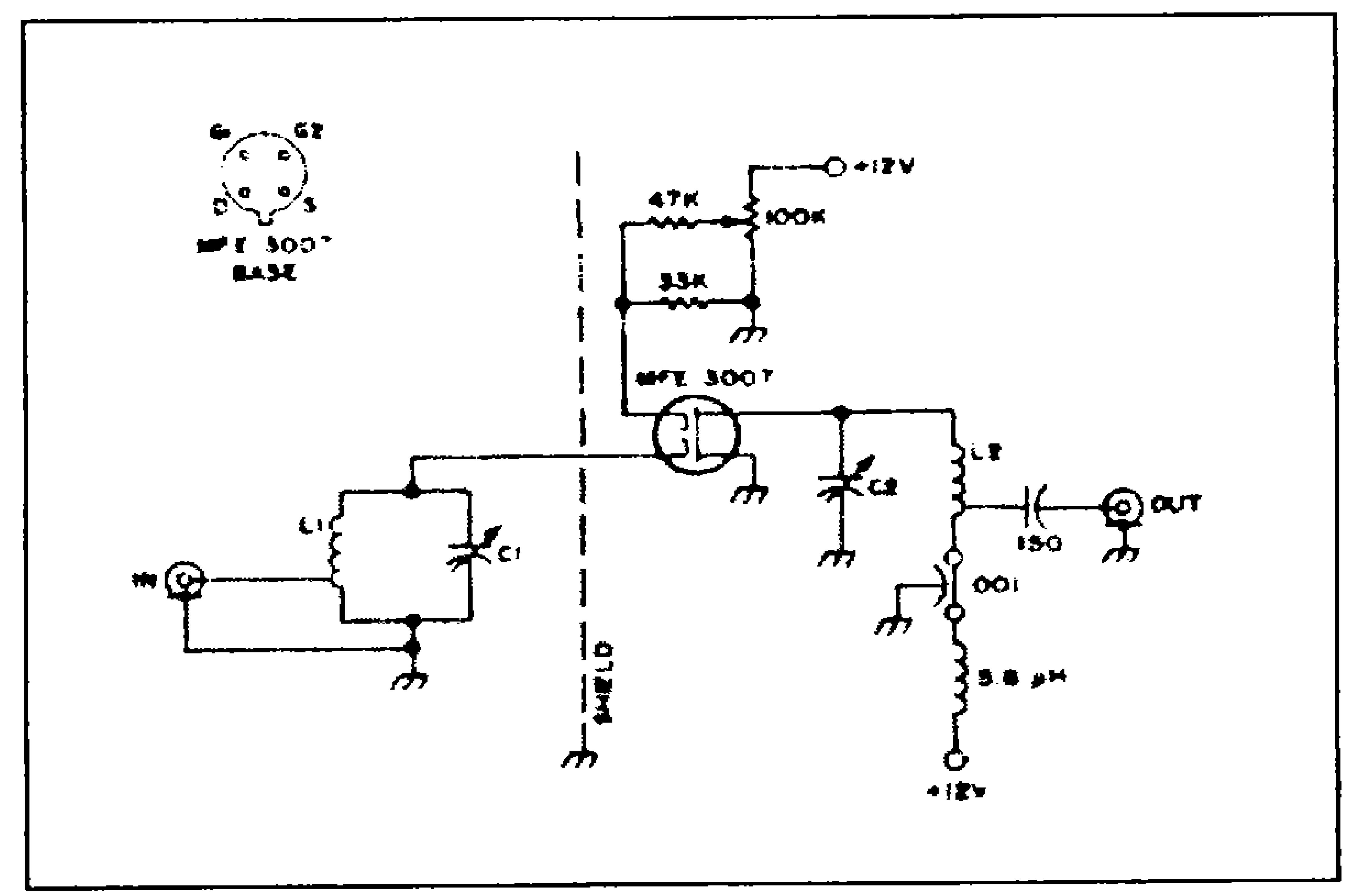


## العمـــل :

إن الميكرفون يحول الصوت إلـــى تيـــارات كهربائيـــة صغـــيرة ومتغـــيرة إلا أن المضخم الترانزستوري يقويها بمرحلتين قبـــل تغذيتـــها بالمجـــهار.

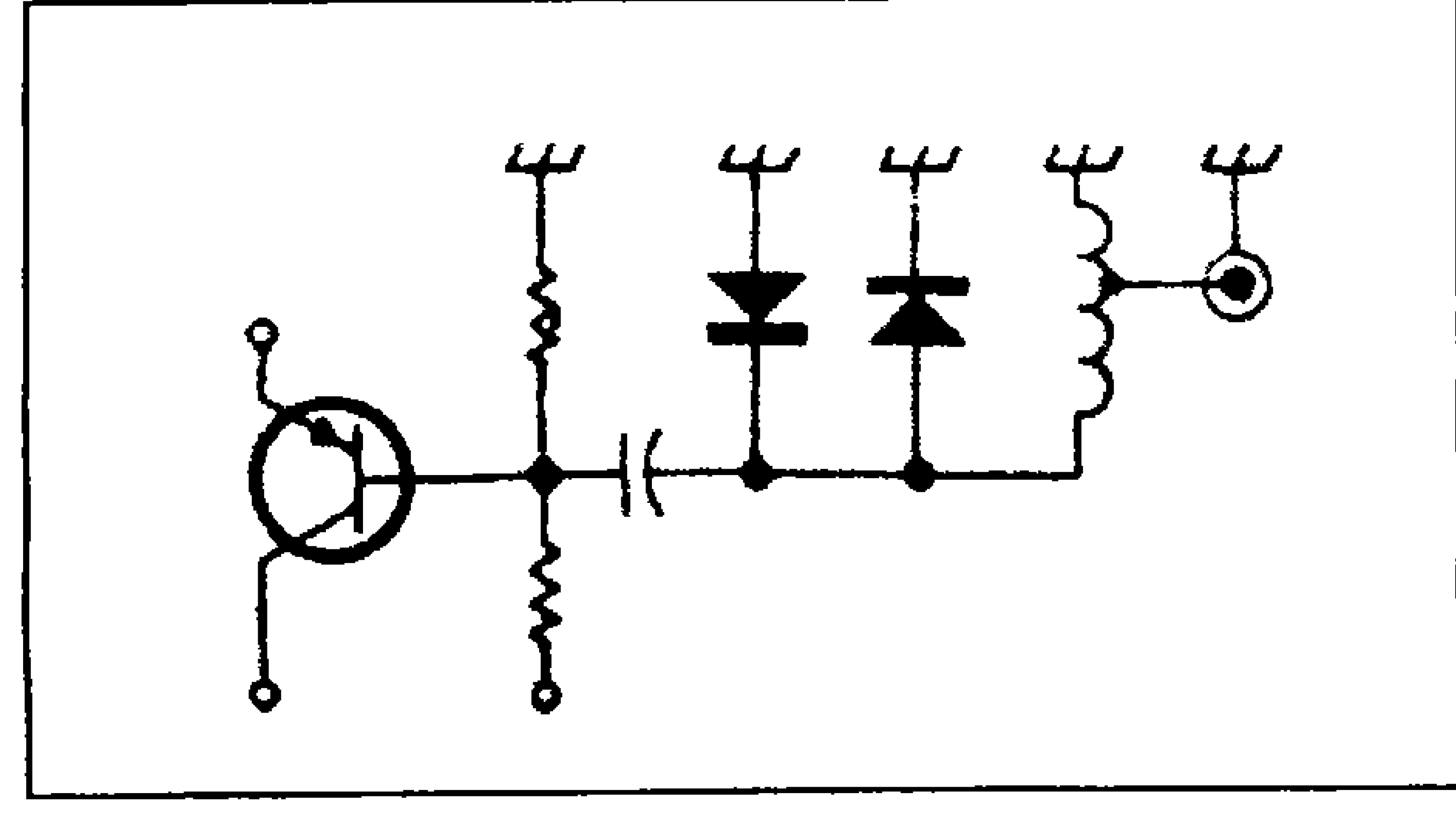
## أشيـــاء للمحاولـــة :

استبدل المجهار في الثقبيـــن 40 و 45 بســـلكين معزوليـــن طويليـــن أو ســـلك رفيع مزدوج بطول 10 أمتار موصـــــول للمجـــهار الموجـــود فـــي الغرفـــة الثانيـــة ودع أحد الأشخاص ليتكلم في الميكرفون واستمع أنـــت إلـــى المجـــهار.

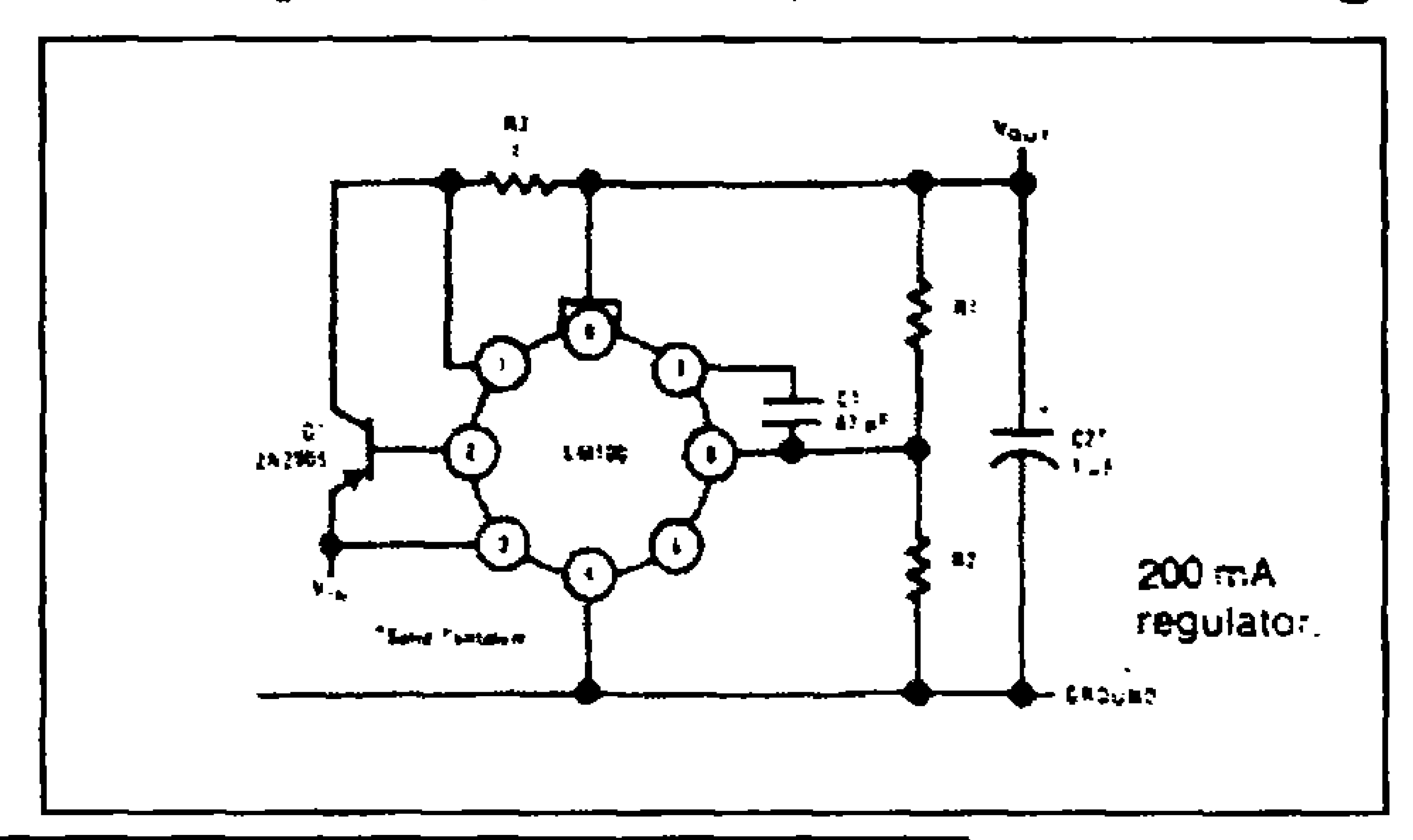


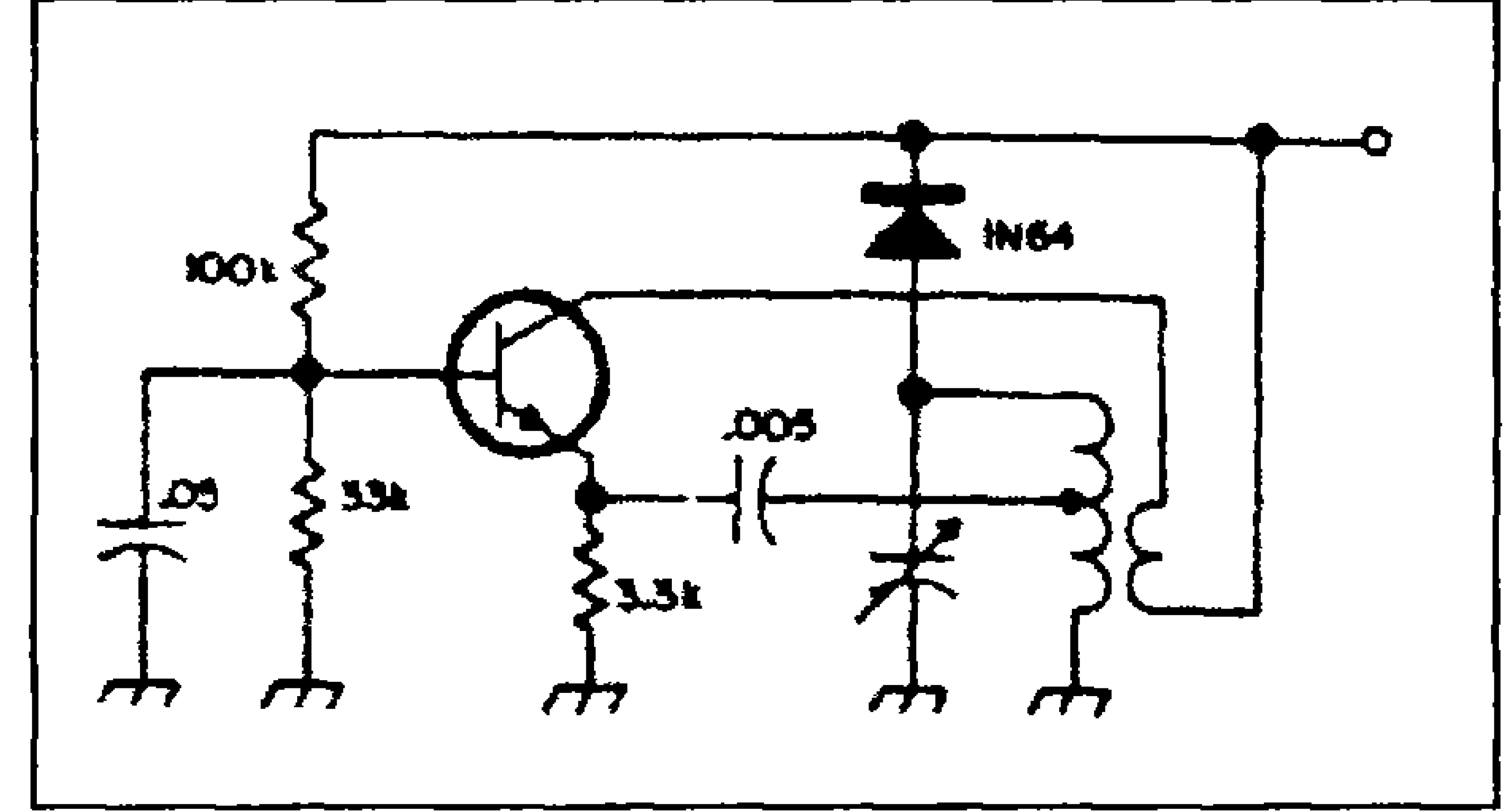

يبين لنا الشكل مخطط مكبر أولي ذو ترانزستور تأثير المجال ذو البوابتين.

أمـــا الشـــكل أدنـــاه فيمثـــل مخطـــط ثنائيـــات حماية الترانزســـتور. وتعمـــل هـــــذه الثنائيـــات كمكـــبر للـــتردد العـــالي.

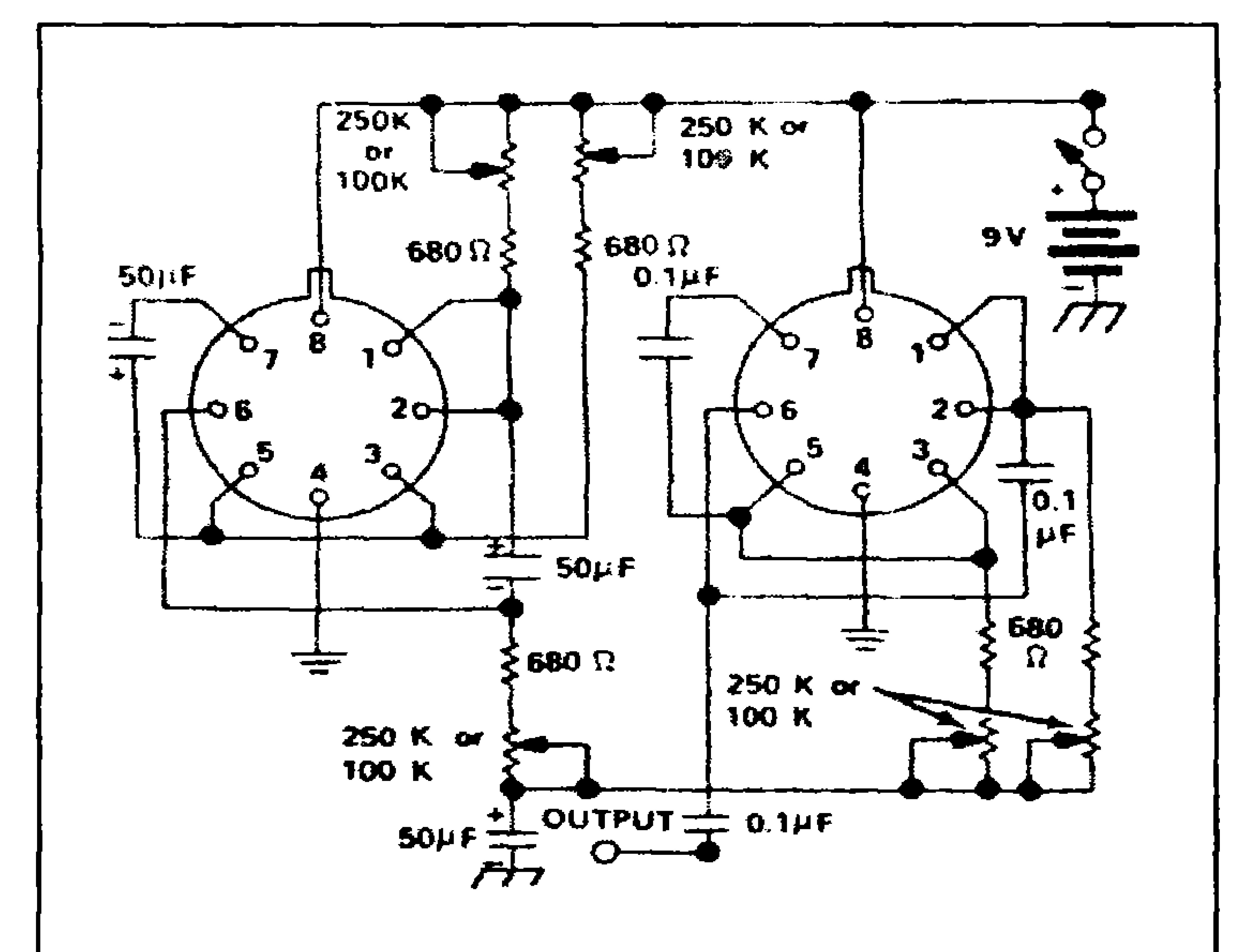


ويوضح لنا الشكل أدناه منــظم لتيار 200 / ميلـــــي أمبـــير.




**مخطط دارة محدد ضجيـــج مع تحديـــد معـــدل التغـــير المصحح لمرحلة الصــــوت في أجهزة التلفزيونات**



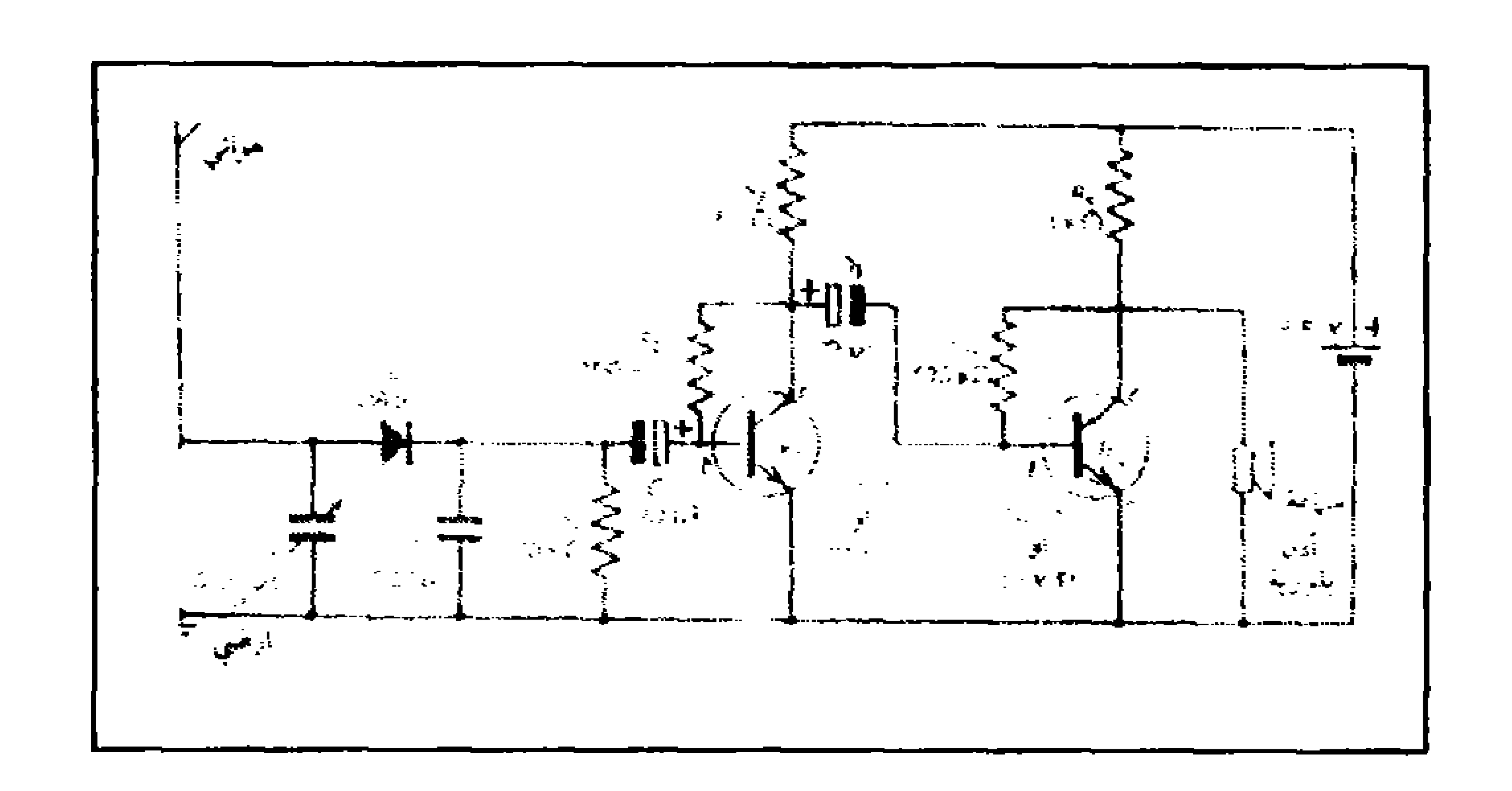

تشكيل صفارة إلكترونية لإعطاء صوتا يختلف في الشدة والنغمة. وهذه الدارة تستخدم مع مكبر خارجي.

## راديو بترانزستورين :

هـــذا الراديـــو إذا زود بـــهوائي جيـــد فـــإن باســتطاعته التقــاط الموجـــات المتوسطة والطويلـــة.

**المواد المطلوبة :**

- ترانزســــــــتوار npn ( 2N3053 ) أو (BFY51) .
- ثنـــائي OA91.
- مقاومان 1 كيلو أوم (بني أســـود أحمـــر).
- مقاوم 10 كيلو أوم (بني أســـود برتقـــالي).
- مقاومان 100 كيلو أوم (بني أســـود أصفـــر).
- مكثف متغير 0.0005 ميكروفــــارا د.
- مكثفان كهرليان 10 ميكروفــــارا د.
- مكثف خزفي قرصــــي 0.01 ميكروفـــارا د.
- قضيب فرّيتي 100 مليمـــتر × ومليمـــتر .
- سماعة أذن بلوريـــة .
- بطارية 4.5 فولـــت.
- لوحة S - Dec .
- زر.
- سلك نحاسي مقصدر عيـــار 22.
- سلك نحاسي مطلي عيار 24 بطـــول 71 /2 أمتـــار
- أنبوبة مطاطية بقطـــر 1 أو 2 مليمـــتر.
- شريطان مطاطيـــان.
- سلك هوائي بطول 10 أمتـــار.
- ملقط مُسنّـــن.



**التركيب :**

١- نتــأكد مـــن الكتابـــة ( 2N3053) أو (BFY51) موجـــود أعلـــى الترانزســتورين .

٢- نتعرف على أسلاك التوصيــل الثلاثـــة.

٣- نقوم بتطويل أسلاك التوصيل الثلاثـــة كــي نتمكــن مــن تركيبــها فــي الثقوب المخصصة لها على الـــدارة S – Dec.

٤- نقوم بلف ســـلك نحاســي مطلــي بطــول 11/2 مــتر علــى القضيــب الفريتي لنحصل على وشيعة مــن 50 لفّــة .

٥- نكشط أطراف السلك نحاسي هـــذا بواســطة ســكين أو مشــرط لــنزع الغشاء البني المحمر الذي يغطيها حتى يظـــهر النحــاس.

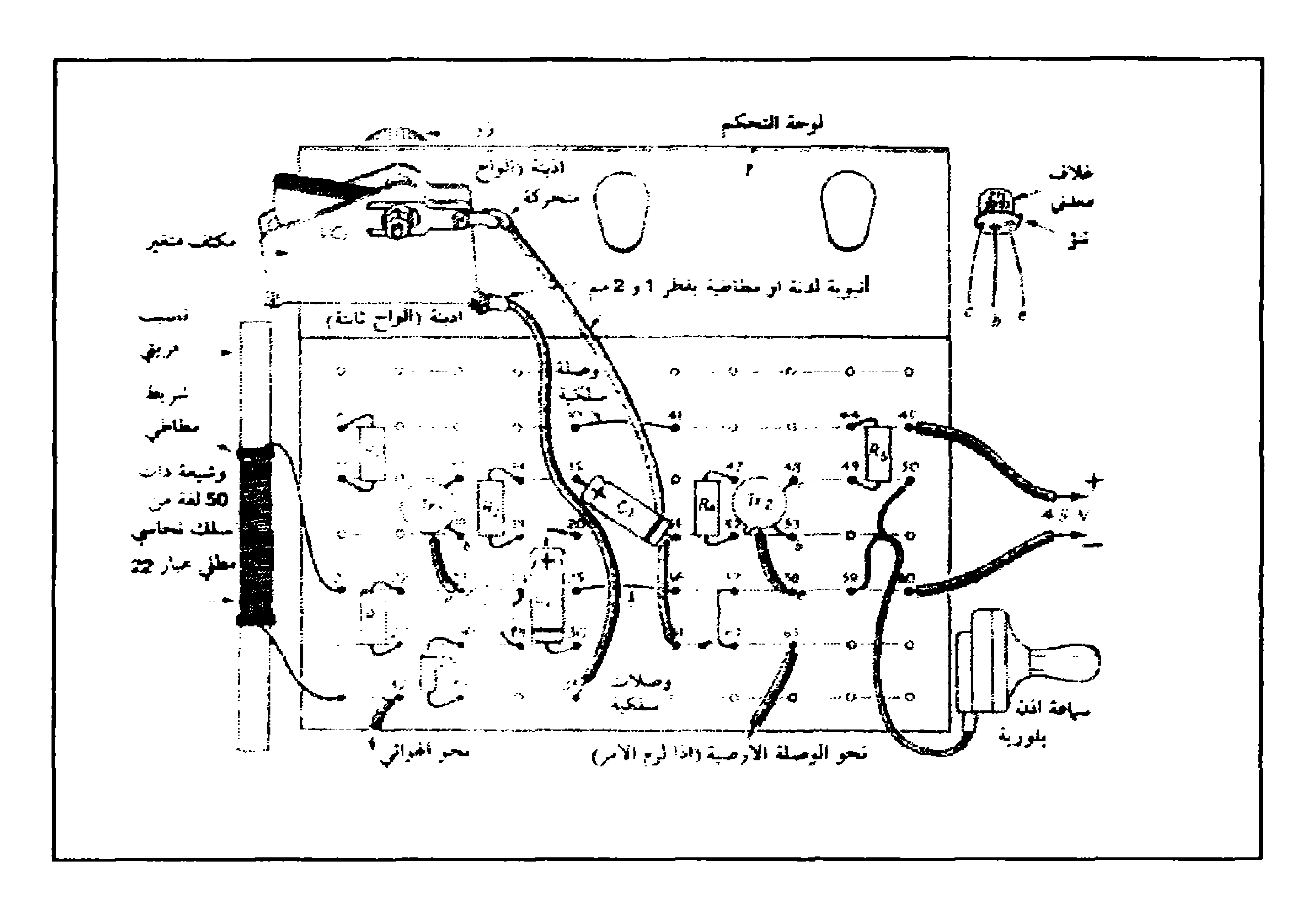
٦- ندخل السلك في ثقوب الـــدارة S - Dec .

٧- نقوم بتوصيــل ســلك نحاســي مقصــدر بطــول 10 ســنتيمترات إلــى اذينات المكثف المتغــير.

٨- ندخل الأنبوبة المطاطية التي بقطر 1 مليمتر حــول كــل مــن الأســلاك مع ترك مسافة 2 سنتيمتراً ظاهرة على الأطــراف لإدخالــها فــي ثقــوب الدارة S - Dec.

٩- نضع المكثف المتغير على لوحــة التحكــم.

١٠- نركب الزر المناسب علــى محــوره.



مخطـــط التوصيل في الدارة

١١- نجمع الدارة ونركب لوحة التحكم في مكانـــها علـــى اللوحـــة S - Dec.

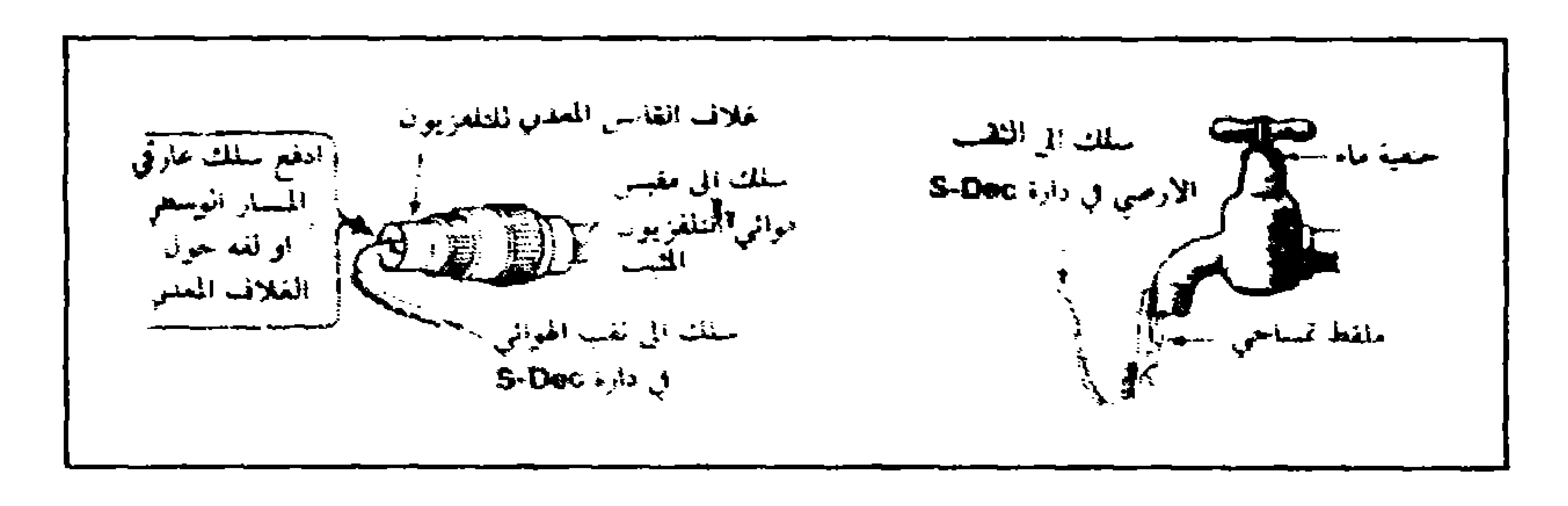
١٢- نقوم بتوصيل سلك بين الألواح الثابتـــة للمكثـــف المتغـــير والثقـــب 35.

١٣- نقوم بتوصيل سلك بين الواحـــه المتحركـــة والثقـــب 61.

١٤- نفحص الـــدارة جيـــداً للتحقـــق مـــن أن أســـلاك التوصيـــل غـــير متلامسة للغلاف المعدني أو بعضها للبعـــض الآخـــر.

١٥- سنســـمع "طقطقـــة" فـــي ســـماعة الأذن عنـــد توصيـــل البطاريـــة للـــدارة.

١٦- بالإمكان استعمال هوائـــي التلفزيـــون أو اســـتعمال ســـلك طويـــل معلق داخل أو خارج المـــنزل.




**مـــخطط الهوائي**

كما بإمكانك صنع وصلة أرضية بوصـــــل ســلك بيــن الثقــب الأرضـــي 63 في الدارة S - Dec. وحنفية المـــــاء.

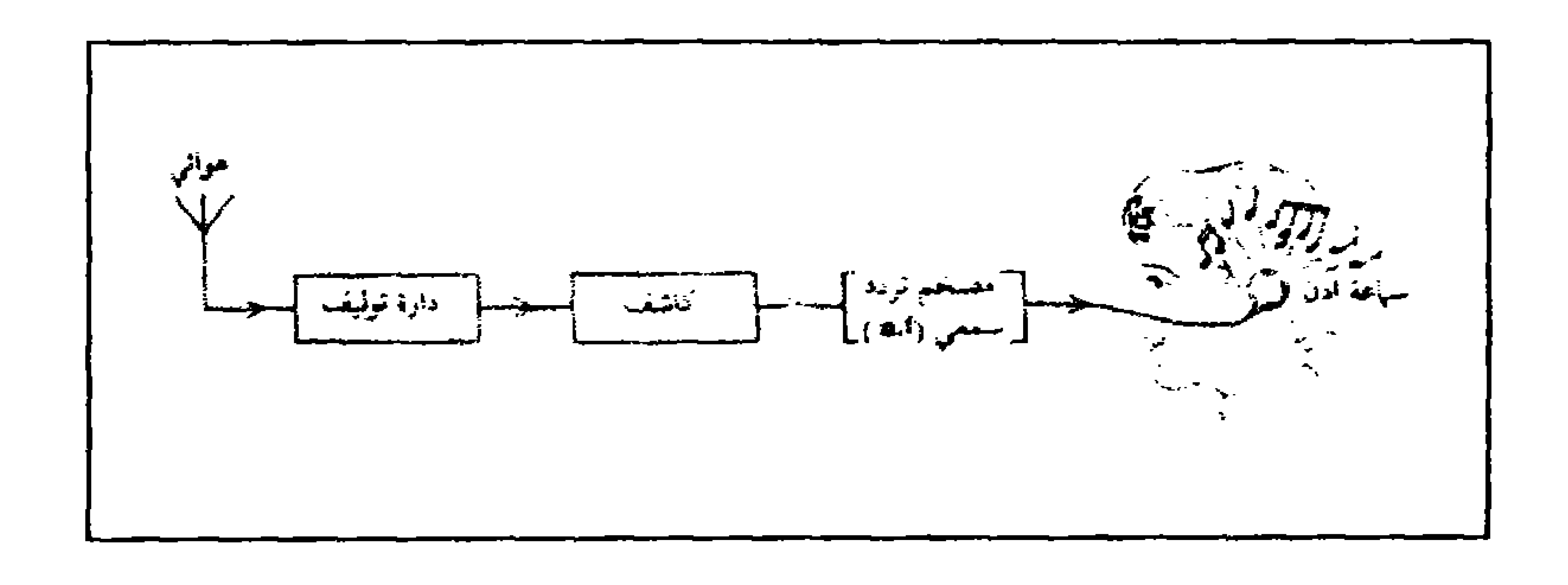
**مـــلاحظـــة :**

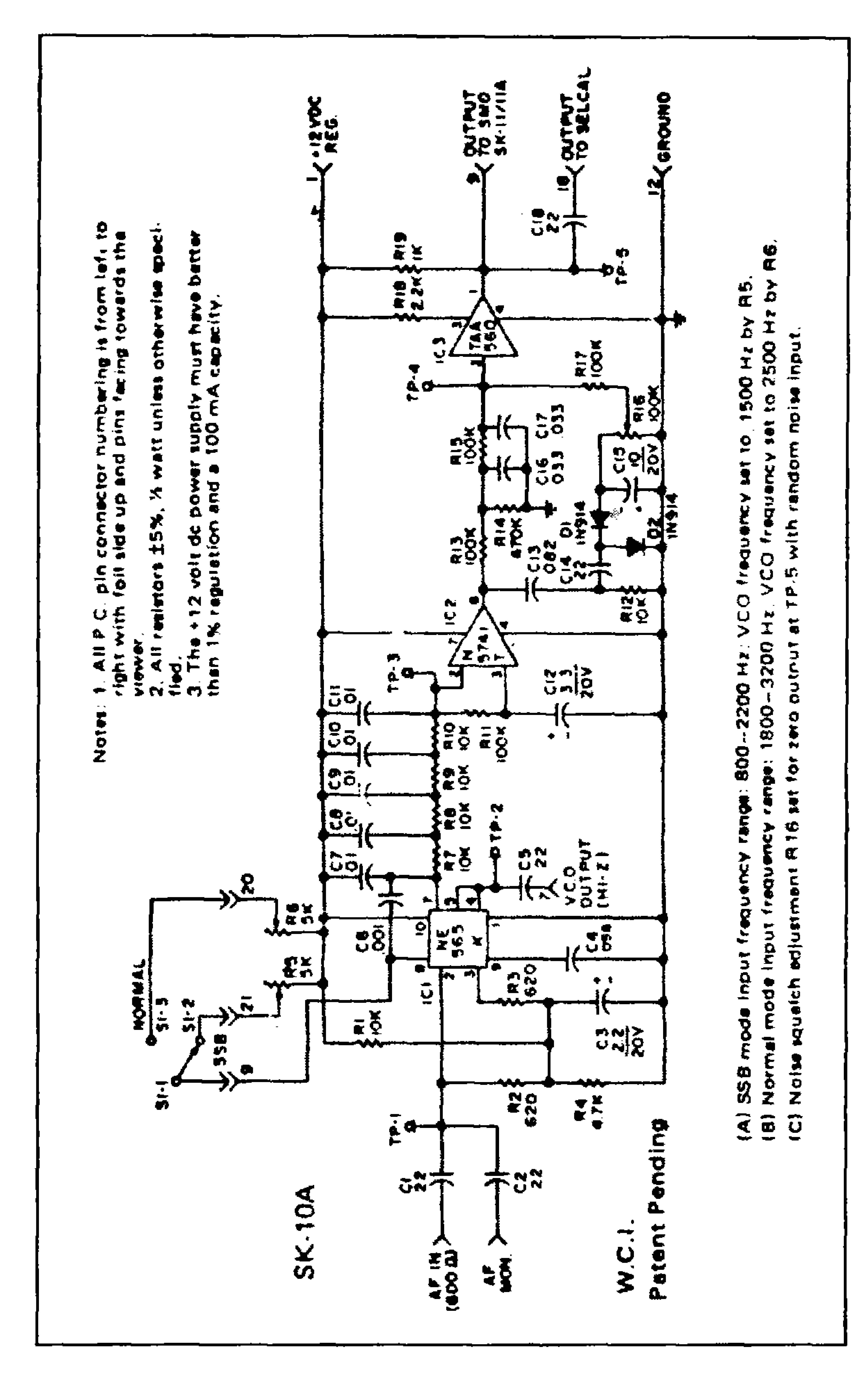
إذا حدث صفير فقم بوضع المقاوم الثــــاني $R_2$ فـــي الثقبيــن 19.9 بــدلاً مـــن الثقبيـــن 14 و 19.

**كيف تعمــل ؟**

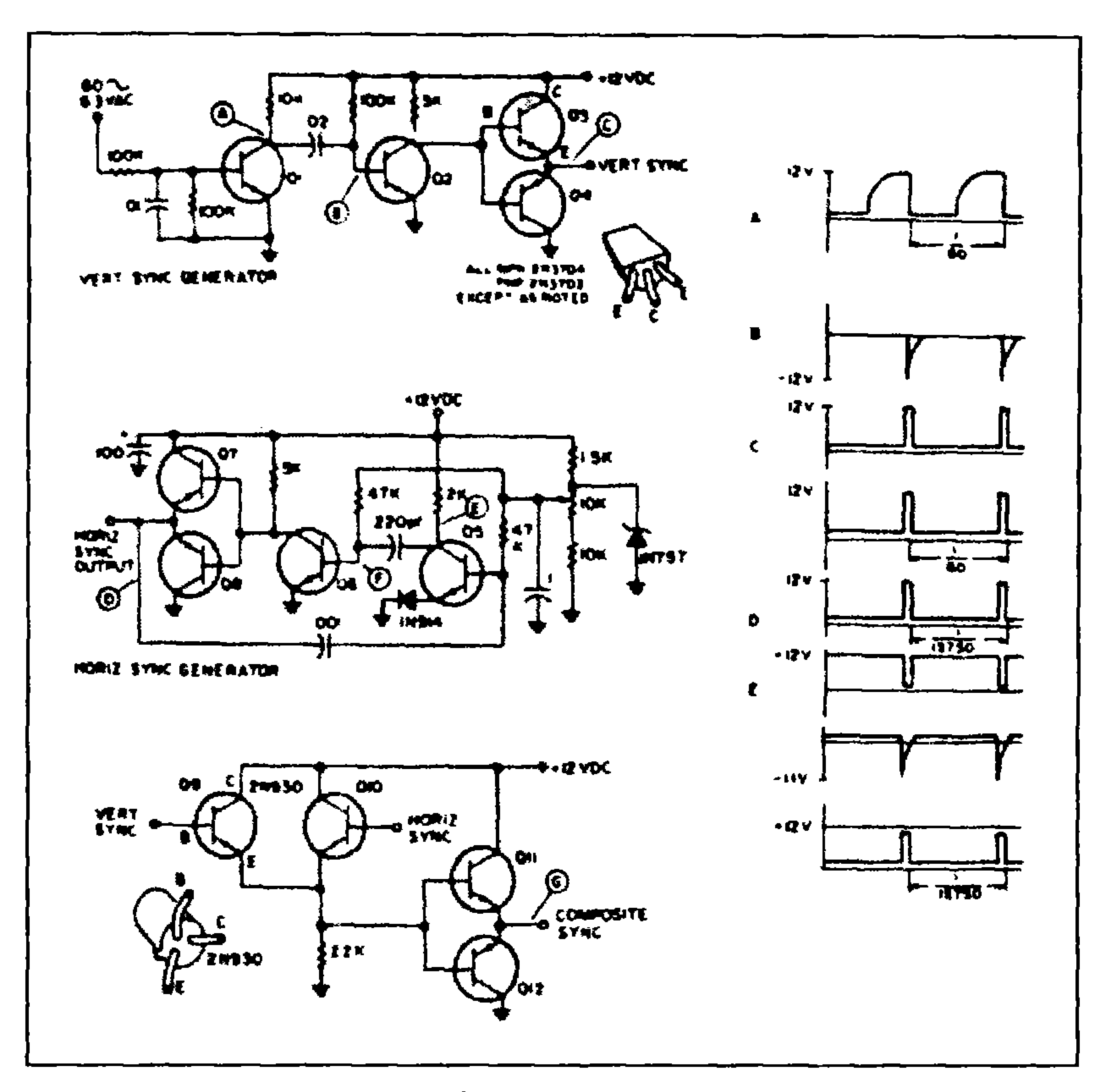
تتألف دارة التوليف من المكثف $VC_1$ والمحــــرض $L_1$ أمـــا الكاشــف فيتــألف من الثنائي $D_1$ والمكثـــف $C_1$ والمقـــاوم $R_1$.

ويؤلـــف الترانزســتوران Tr1 و Tr2 مـــع مختلــف المكثفـــات والمقاومـــات الباقية مضخم الترددات الســـمعية ( a.f) ذي المرحلتيـــن.

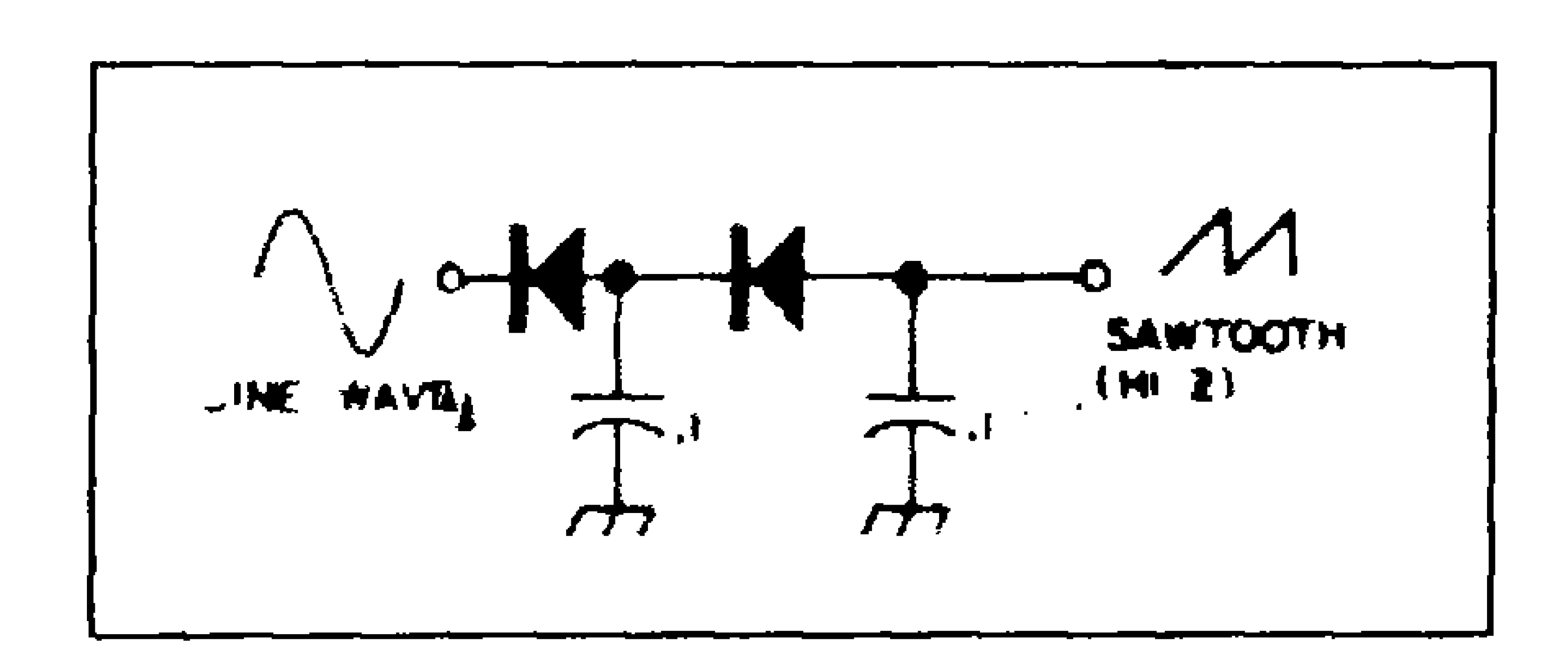




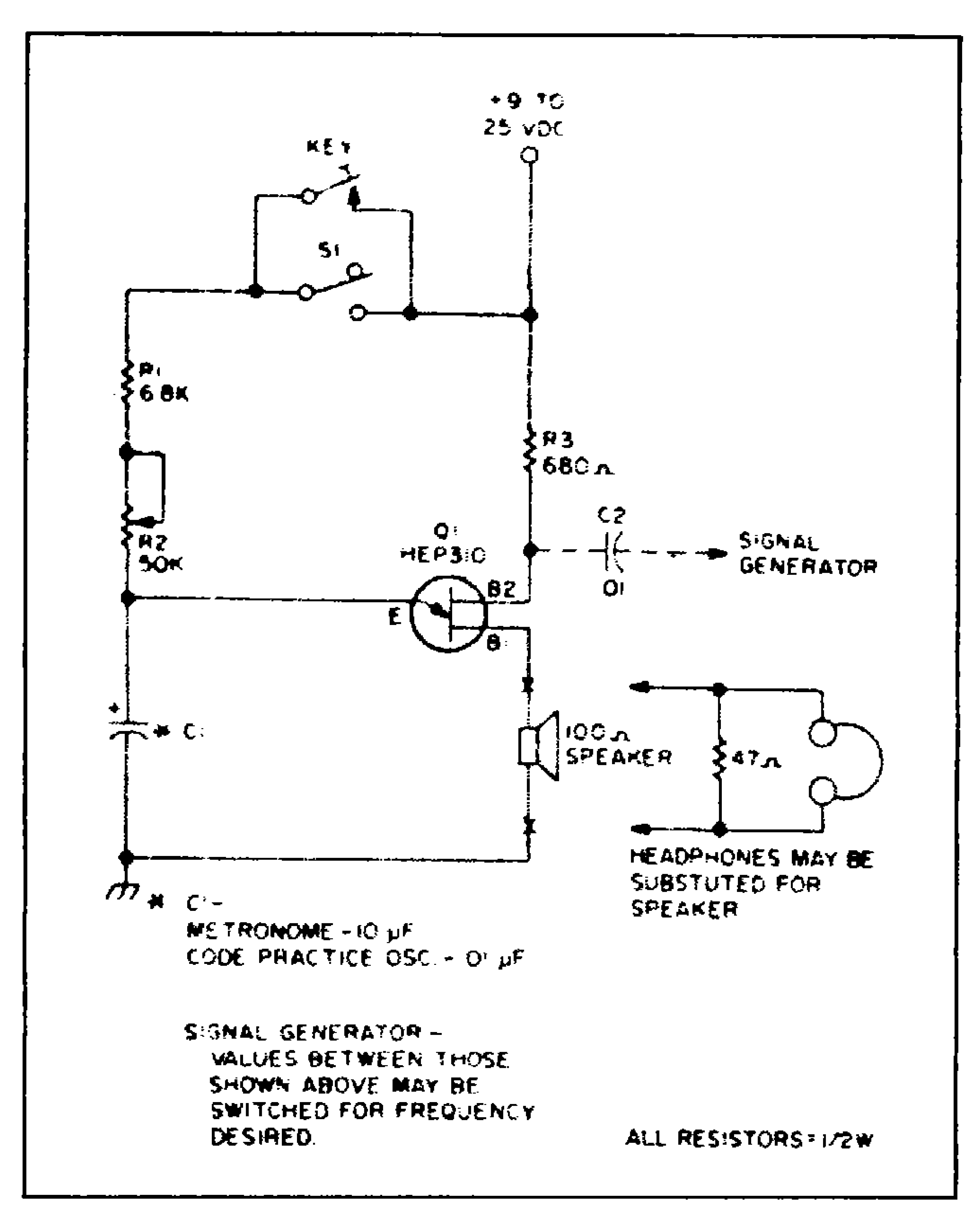

**مخطط دارة كاشف صفحة ذو حلقة مقفلة**



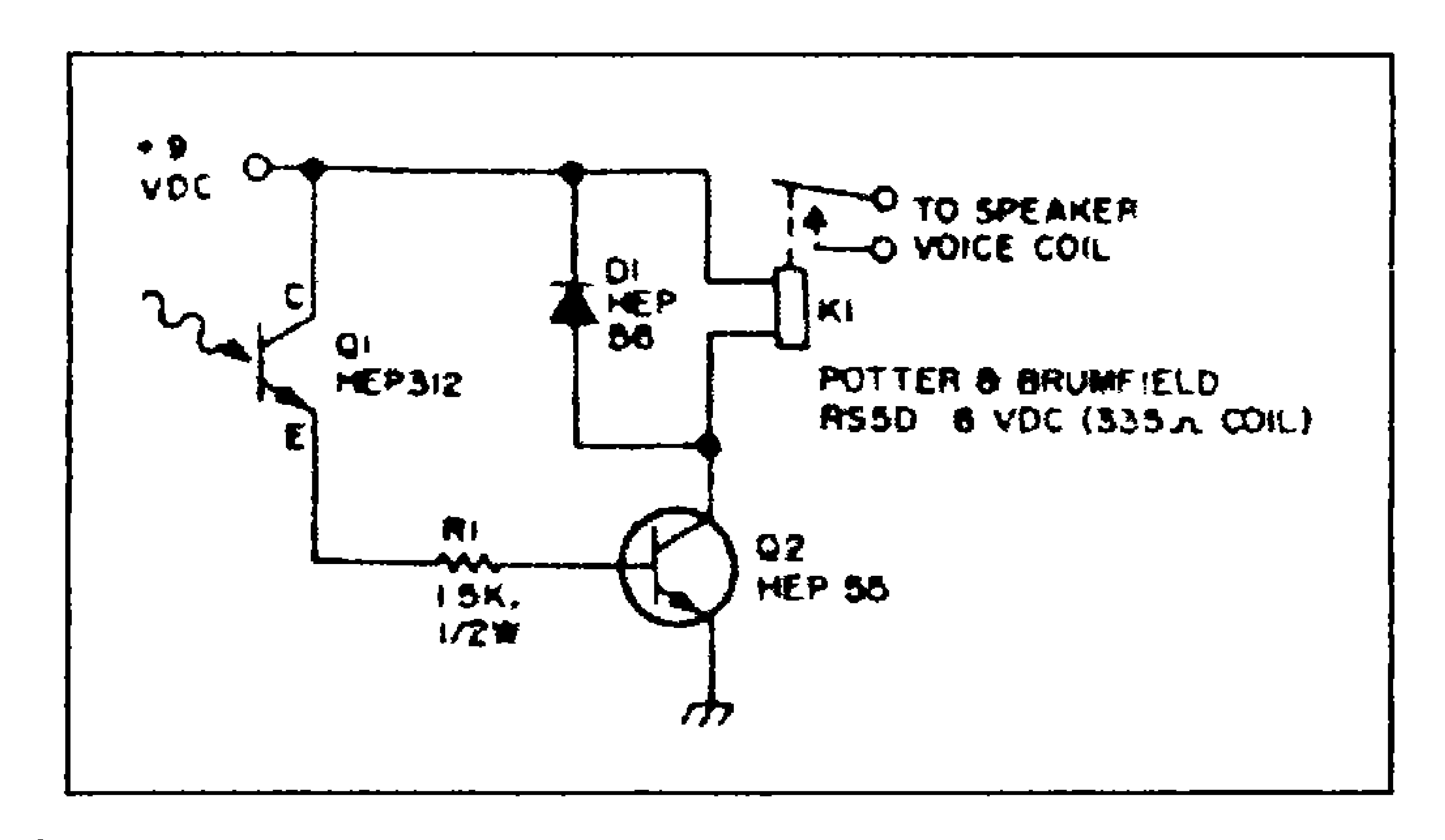
يبين لنا الشكل مخطط لدارة مولد تزامن مع أشكال للموجة في نقاط الاختبار



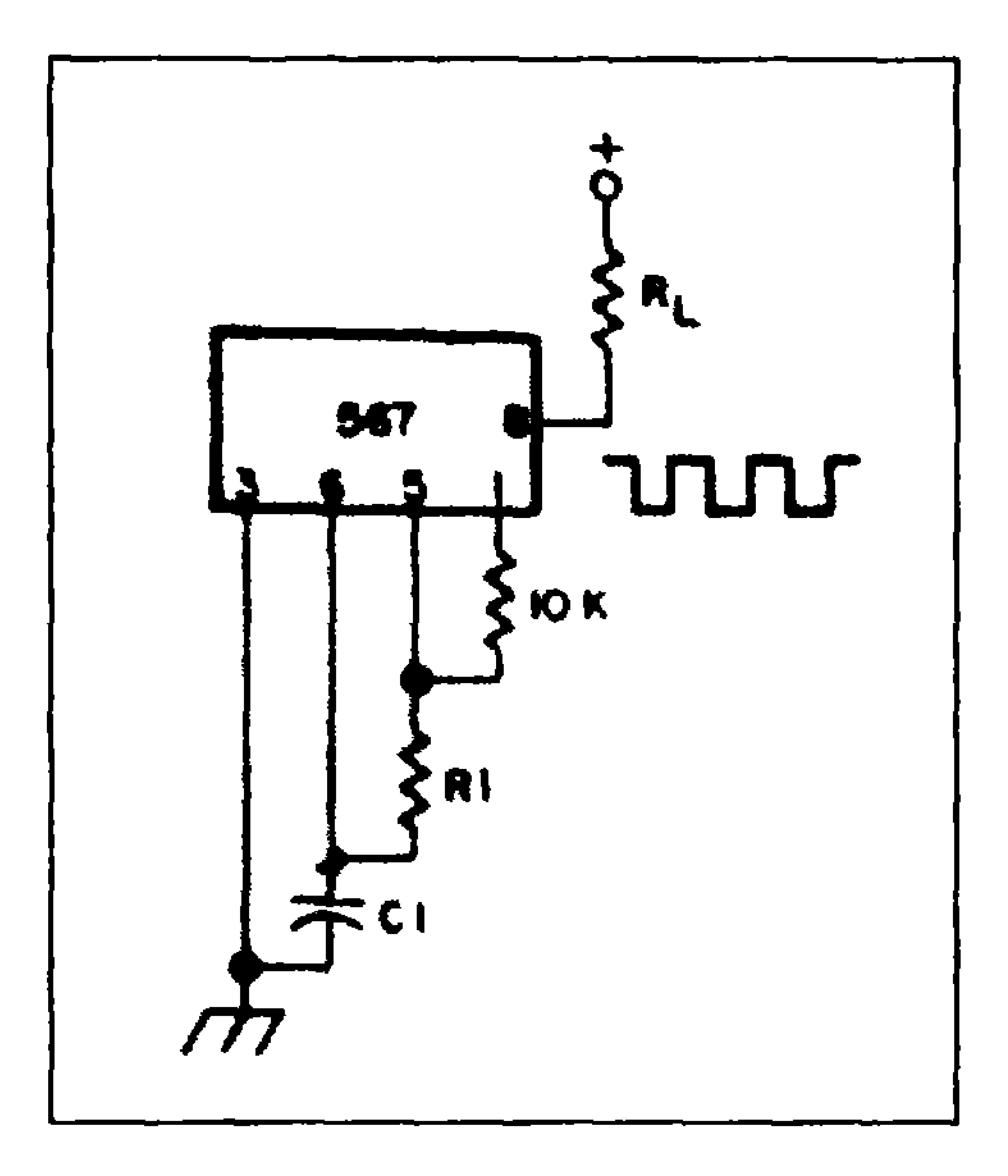

مخطط لدارة مولد سن منشار يمكن إضافتها إلى راسم الإشارة



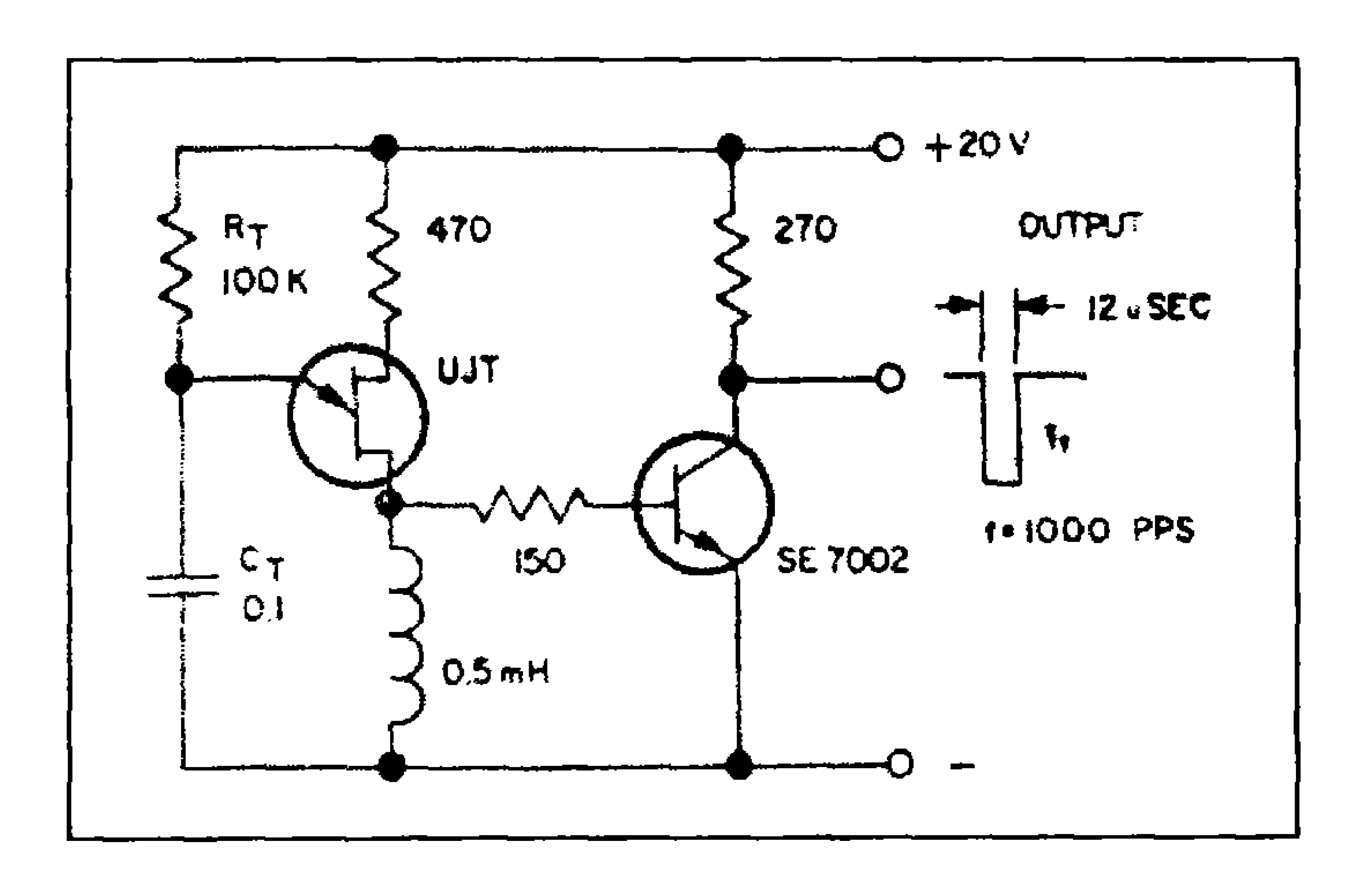

مخطط دارة يمكن استخدامها للحصول على بندول (مذبذب) ذو كود ومولد إشارة صوتية.




مخطط لدارة إيقاف الإشارة التلفزيونية TV Killer بدون توصيل أسلاك.




**مخطط مولد نبضات**




**مخطط مولد نبضات يستخدم ترانزستور وحيد الوصلة .**

يتم تحديد عرض النبضة بواســطة ملفيــن.

إن زمن الصعود والهبوط يساوي من 2% - 5 % مـــن عــرض النبضـــة.

# الصمامات

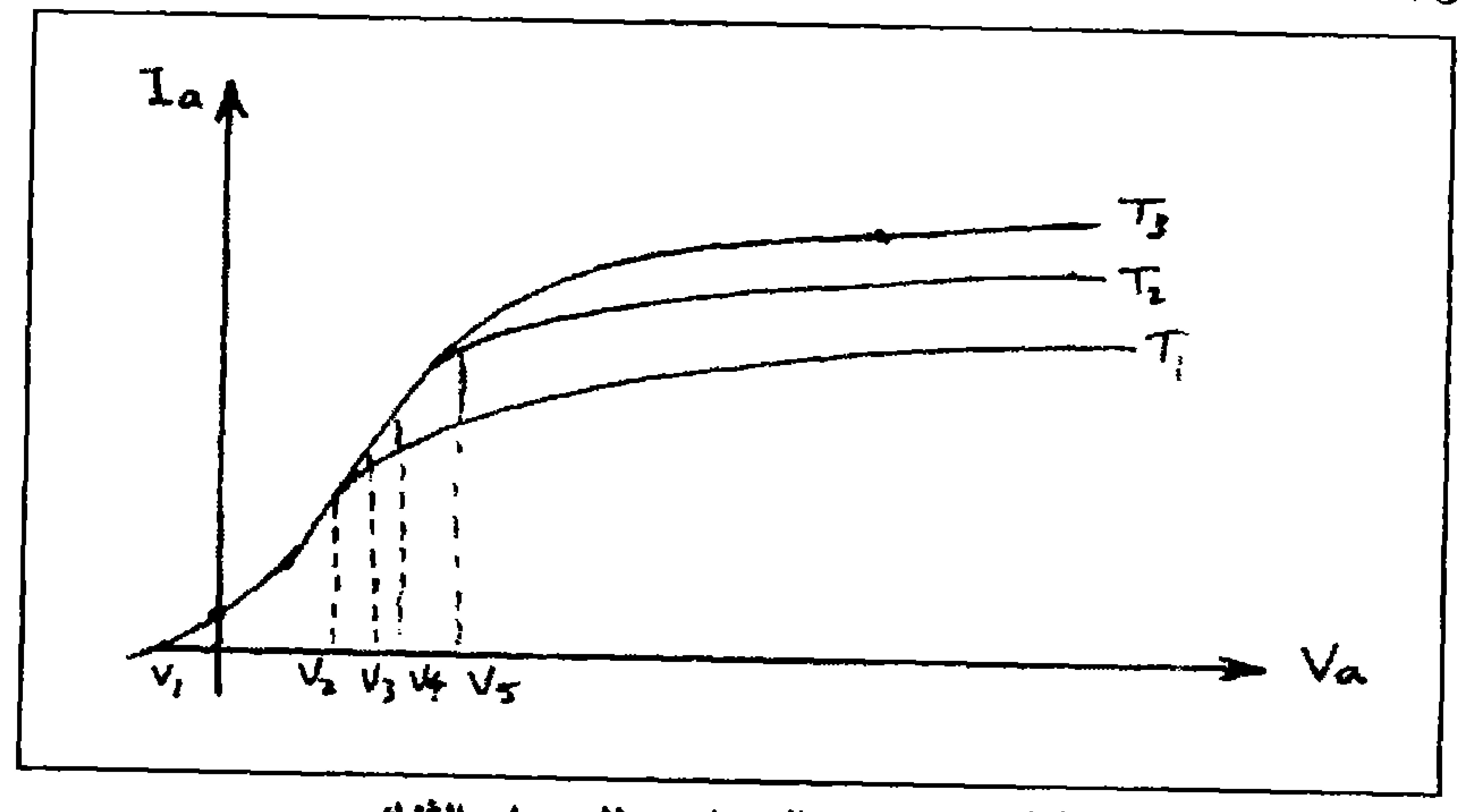
## Vacuum Tubes

بالرغم من وجود عناصر نصف ناقلة في الأجهزة الإلكترونية الحديثة خاصة إلا ان الصمامات لا زالت تستخدم في مجالات توليد الاستطاعات العالية المستخدمة في أجهزة الإرسال الراديوي.

ومن هذه الصمامات:

- **الصمام الثنائي Diode Tube**

يتألف هذا الصمام من مسريين متوازيين منفصلين عن بعضهما والأول هو المصعد (Plate) توتر موجب بينما يتم تسخين الآخر وهو المهبط (cathode) فتنطلق منه الكترونات تقع ضمن الحقل الكهربائي الساكن الذي يدفع بهذه الإلكترونات نحو المصعد.
وهذا الصمام يستعمل في عملية التقويم للحصول على تيار مستمر من منبع تغذية متناوب.

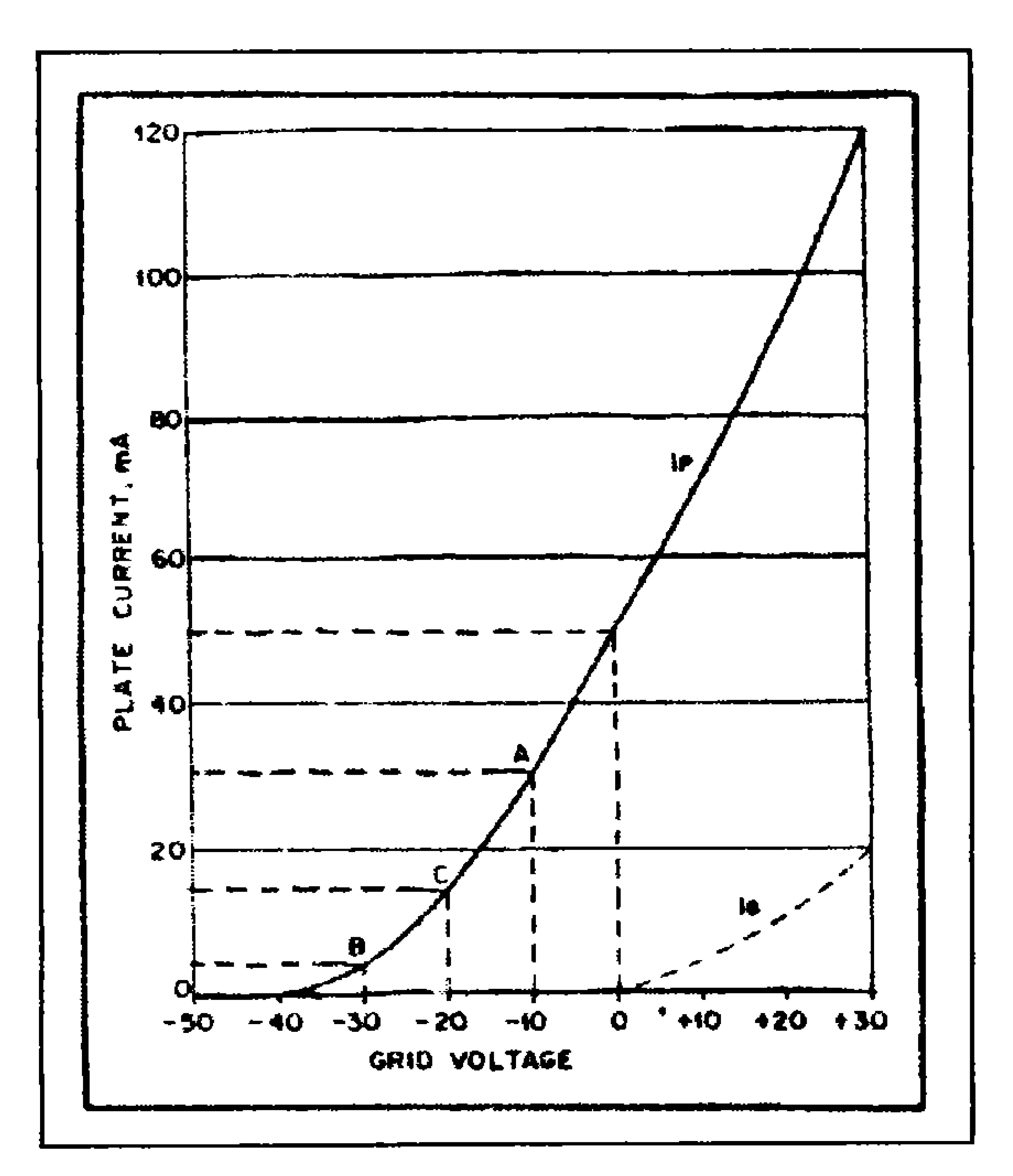



**مخطط لمنحنيات الخواص للصمام الثنائي**

أي أن الصمام الثنائي يستخدم في عملية الكشف للإشارة المستقبلة في أجهزة الاتصالات.

## ♦ الصمـــام الثلاثـــي Triode

إن وضع شبكة من الأسلاك بيـــن المصعـــد والمـــهبط فـــي الصمـــام الثنـــائي يجعله صماما ثلاثيـــا.




**مخطط لعلاقة توتر الشبكة وتيار المصعد أو تيار الصمام**

إن عوامل الصمام الثلاثي الرئيسة هـــي التاليـــة :

معامل التكبـــير Amplification Factor

التوصيلة المتبادلـــة Matual conduction

المقاومة الداخليـــة Anode Resistance

ويستعمل هذا الصمام في الـــدارات الإلكترونيـــة .

ويمكن القول أن تيار الصمـــام الثلاثـــي تـــابع إلـــى توتـــر مصعـــده وتوتـــر شبكته.

- **الصمام الربـــاعي :**

هو شبيه بالصمام الثلاثي إلا أن شــبكته تدعـــى بالشــبكة الحـــاجزة (Screen Grid) ويكون توترها عادة موجبـــا.

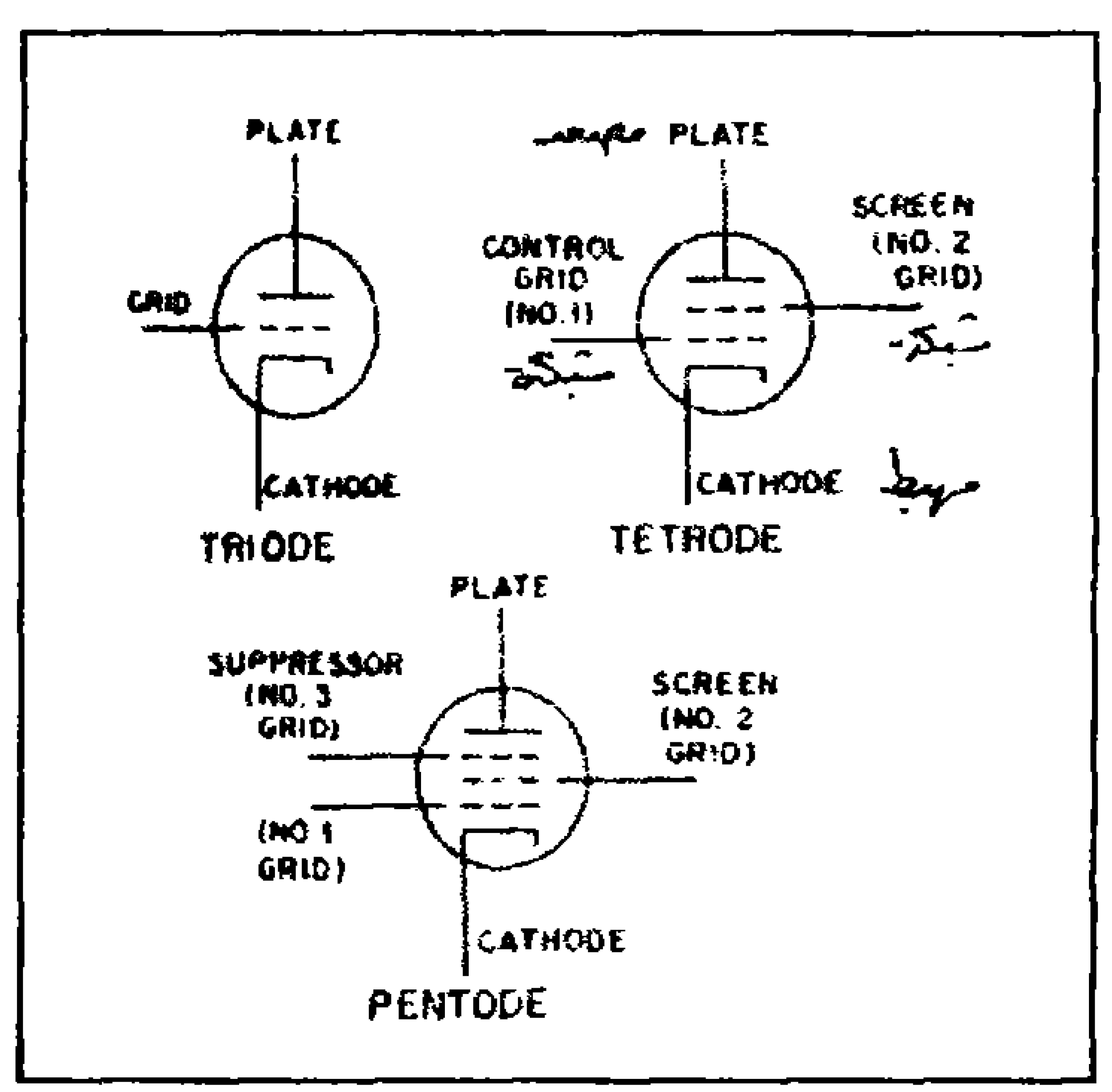
وتعمل هذه الشـــبكة كحـــاجز كـــهربائي بيـــن المصعـــد والشـــبكة الحاكمـــة وكذلك تعمل على تحسين عمل الصمام فـــي مجـــالين.

**الأول : تخفيض قيمة المكثف الداخلي بين المصعد والشبكة الحاكمة.**

**ثانيا : يرفع من معامل التكبير للصمام الثلاثي دون تخفيض معامل التوصيل المتبادل.**

ويستخدم الصمام الرباعي عندما تكـــون مقاومتـــه الداخليـــة موجبـــة وثابتـــة نسبيا في دارات التكبير فقـــط.

أما إذا كانت قيمة المقاومة الداخلية ســالبة فيســتعمل الصمـــام الربـــاعي فـــي دارات المـــهتزات.



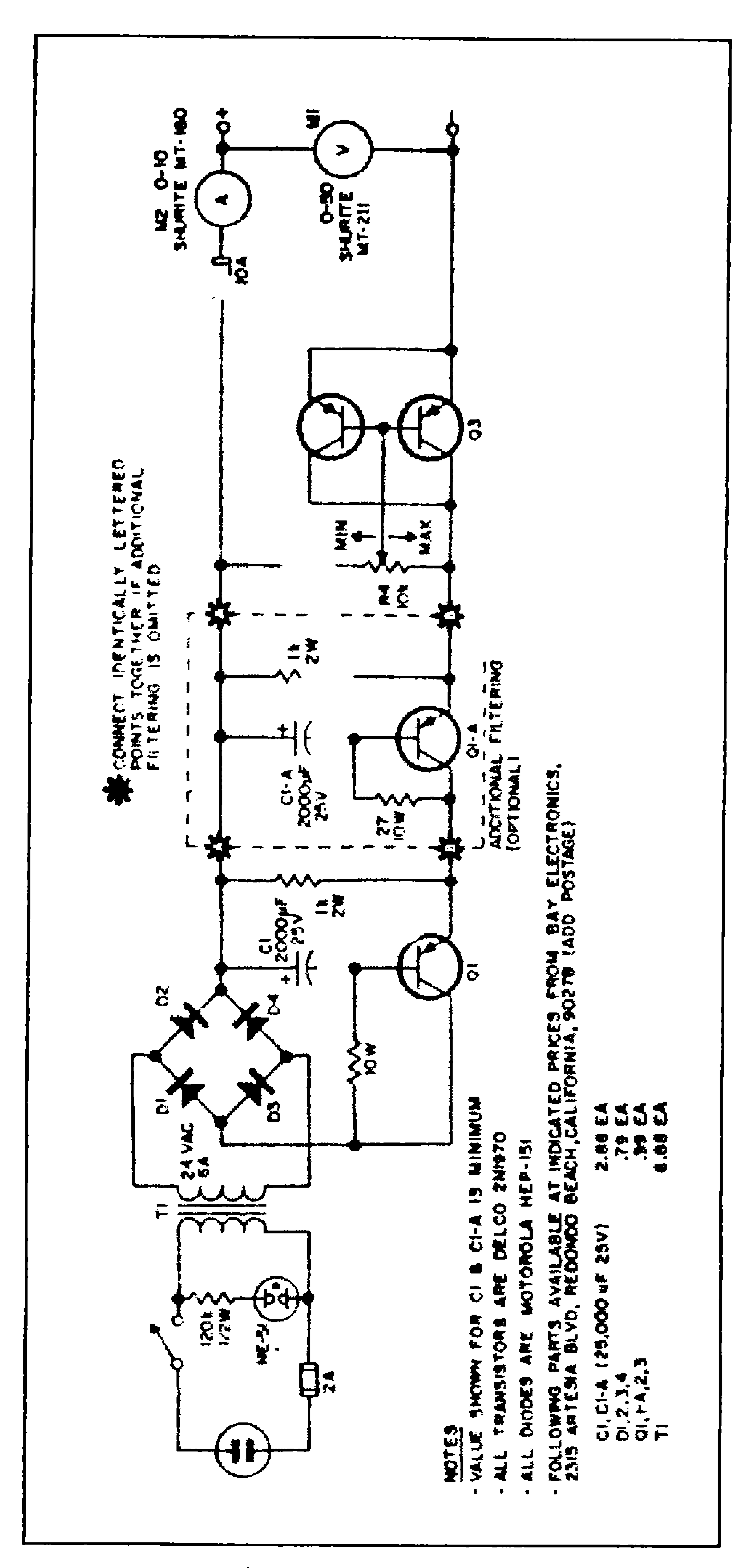

**مخطط للأنواع الثلاثة للصمامات**

- **الصمام الخماسي :**

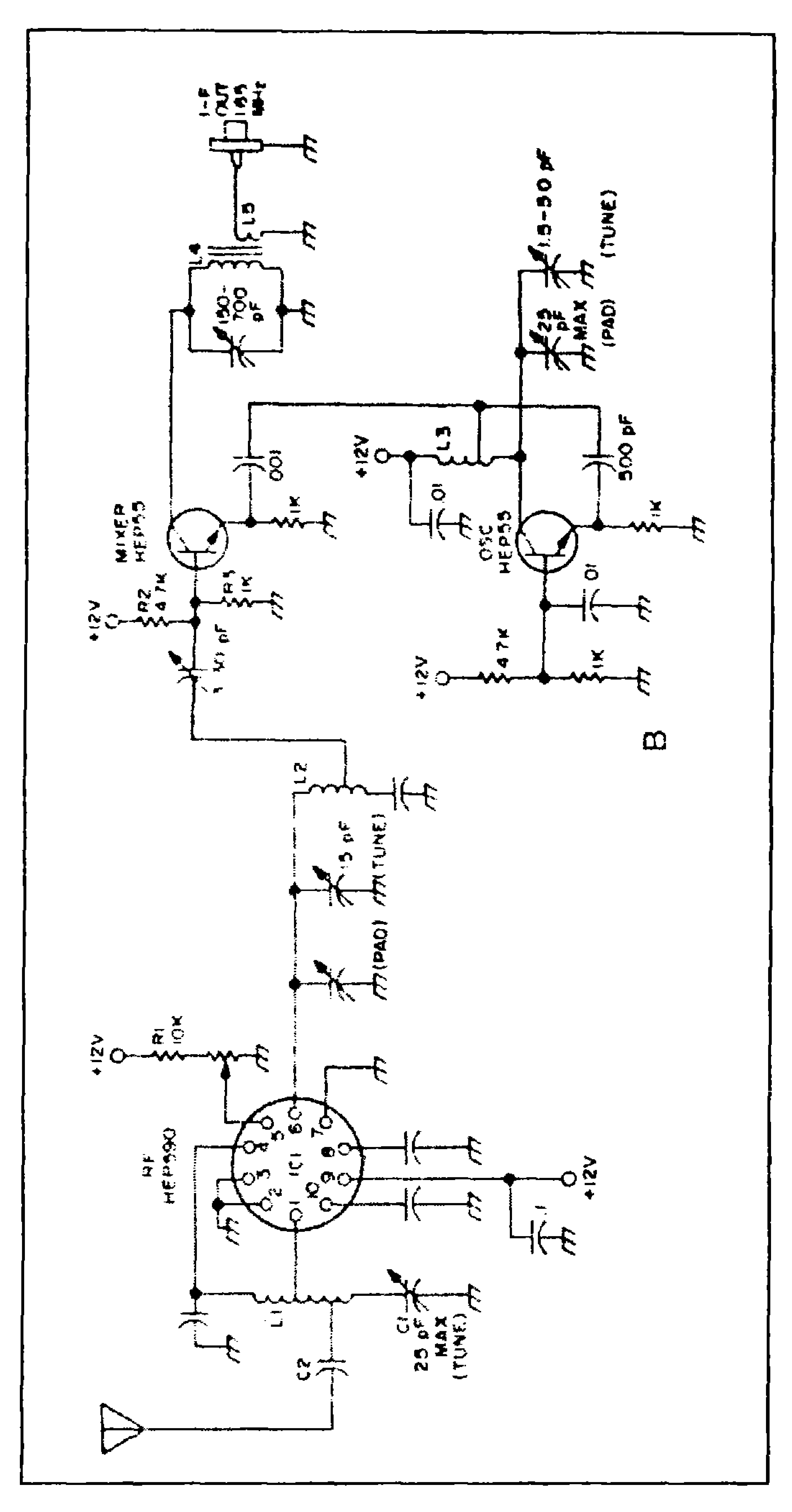
عند استعمال صمام في دارة إلكترونية كمكـــبر فـــإن توتـــر مصعـــده يتغـــير حول قيمة وسيطية تحدد بشروط الـــدارة ويجـــب أن يكـــون هـــذا التغـــير منتظمـــا

بحيث يكون خاليا من التشويه أي أن تكون موجة الخرج مطابقة في مواصفاتها الموجة الدخل.

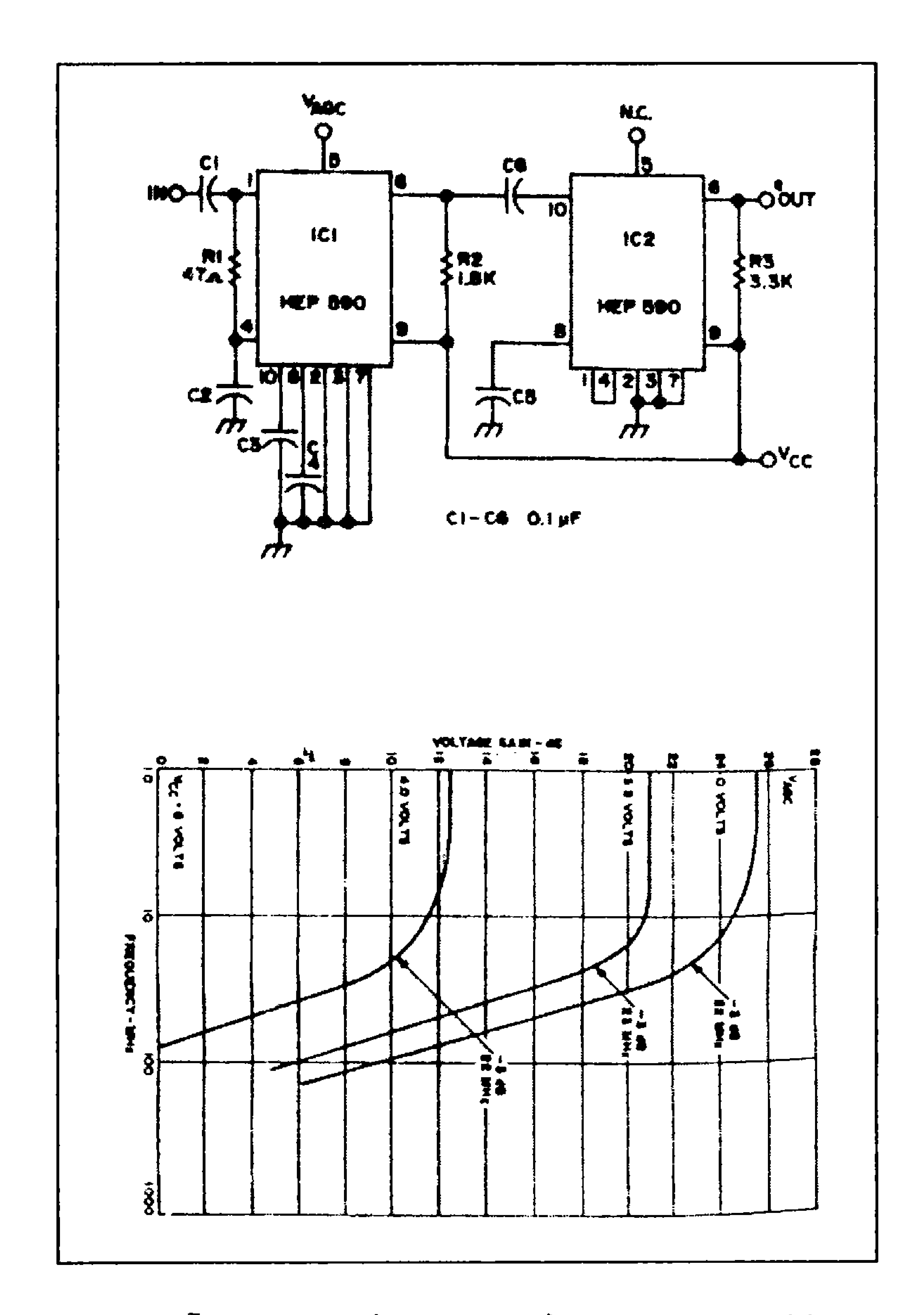
إن هذا الصمام كالصمام الرباعي إلا انه أضيف إليه شبكة ثالثة بين الشبكة الحاجزة والمصعد كونها منخفض ومن كون المهبط ووظيفتها منع الإلكترونات الثانوية الصادرة عن المصعد من الذهاب للشبكة الحاجزة وتجيرها على العودة للمصعد وتسمى هذه الشبكة (الشبكة الكاتبة Suppresson Grid) وبذلك يزول الانعطاف في خواص الصمام.




مخطط وحدة تغذية متغيرة ذات جهود منظمة ومتعددة الاستخدامات

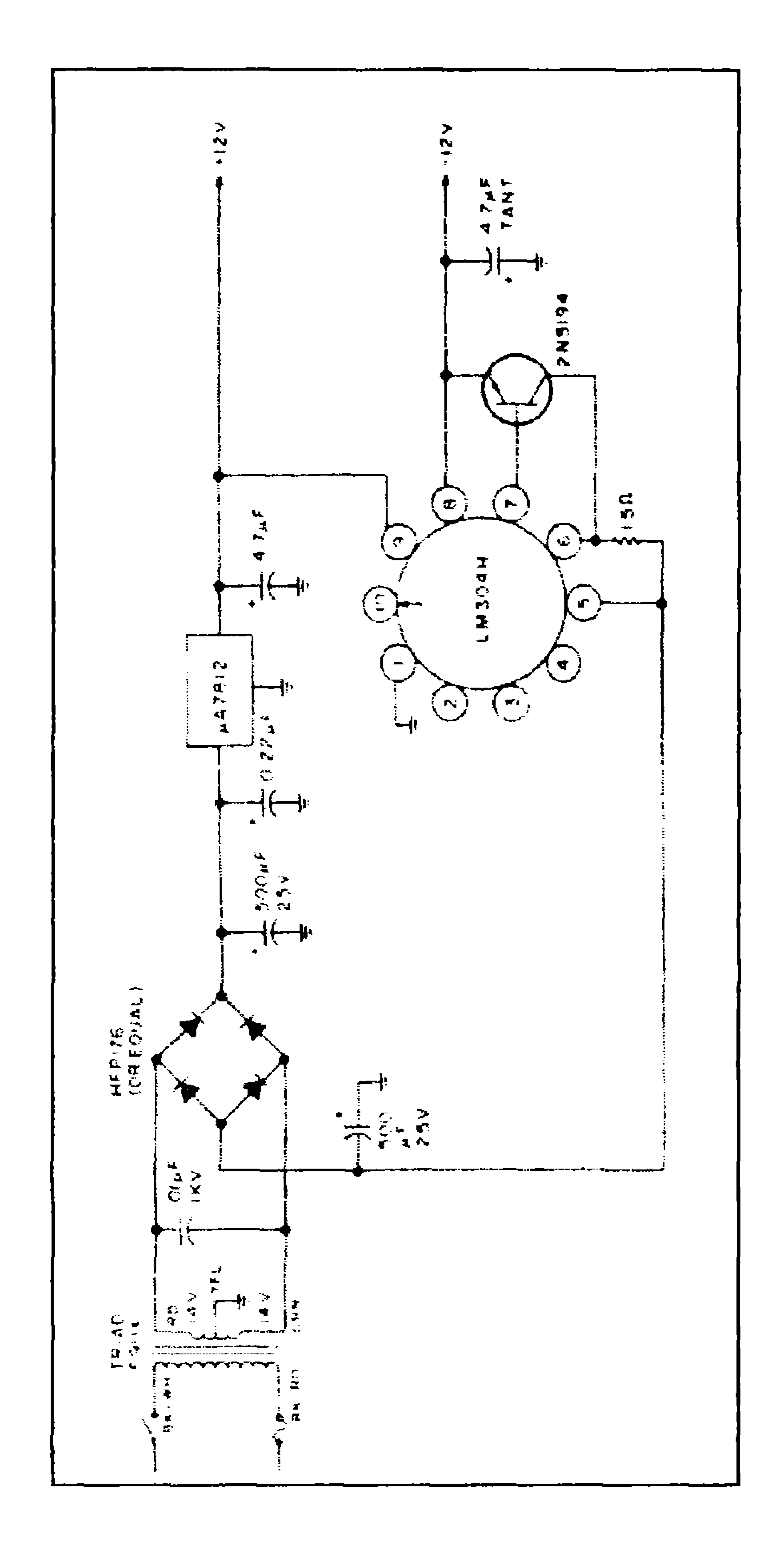


مخطط مبدل مفرد لمستقبل فوق صوتي لتردد 50 ميكاهيرتز

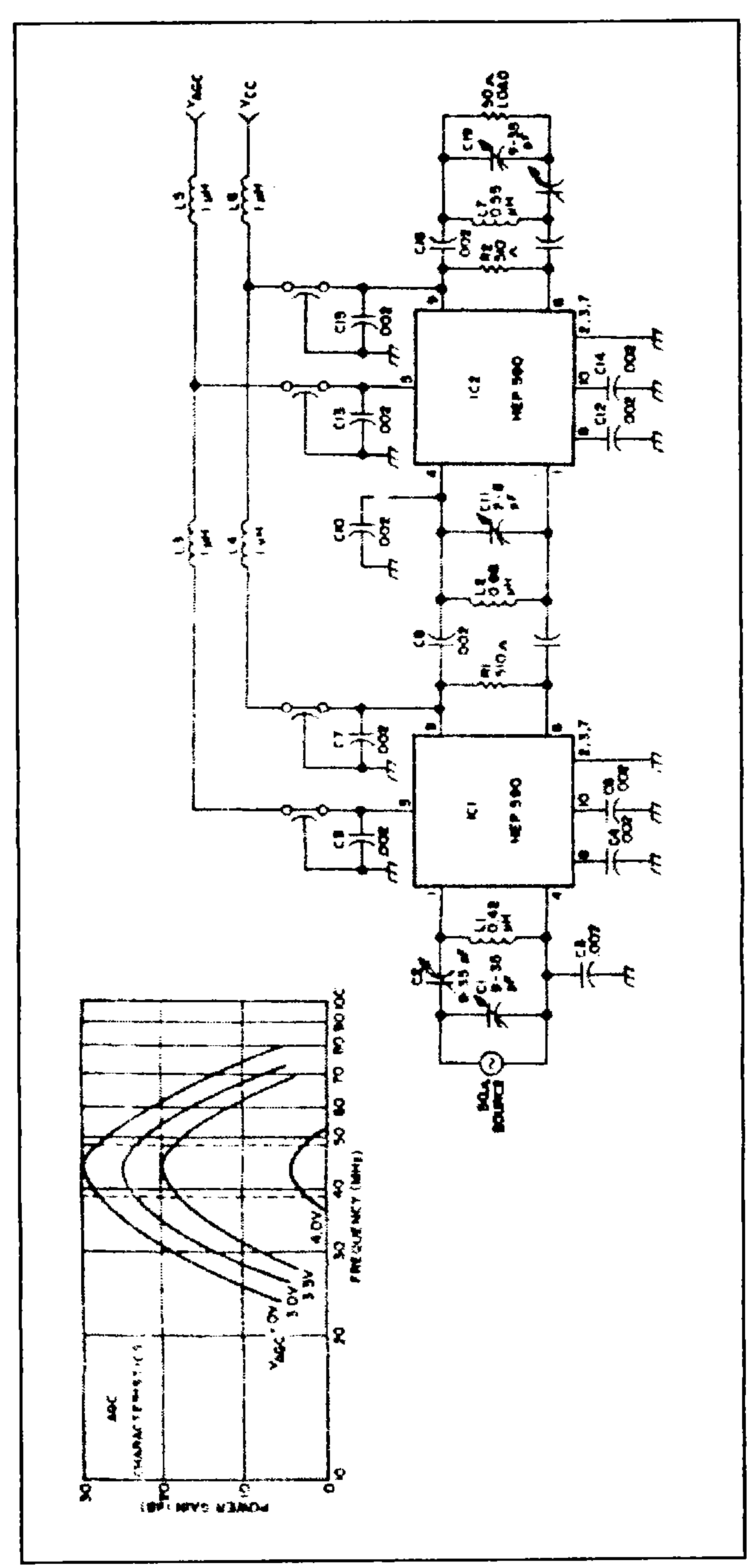



**مخطط دارة مكبر صورة ذو مرحلتين وفيه دارة تحكم آلي بالريح**

**ويبين المنحنى البياني علاقة مكبر الصورة مع التحكم الآلي بالريح**



**مخطط وحدة تغذية للجهد المستمر المنظم تستخدم الدارة المتكاملة طراز (7812) والدارة (Lm304 H).**




**مكبر عصبة عريضة للتردد / 45/ ميكاهيرتز- الرسم يبين خصائص التحكم الآلي بالربح**

# التلفزيون الملوّن

## الألـــوان الأساسية :

إن الألوان الأساسية أو الابتدائية المستعملة في التلفزيـــون الملـــون هـــي : (الأحمر – الأخضـــــر – الأزرق) .

والسبب في كونها الألوان الأساسية هو عـــدم الحصـــول علـــى أحـــد الألـــوان من خلط الألوان الأســـــاس.

ولا يمكـــن الحصـــول علـــى اللـــون الأحمـــر مـــن خلـــط اللونيـــن الأزرق والأخضر، كما لا يمكن الحصول على اللون الأخضـــر مـــن خلـــط اللـــون الأحمـــر باللون الأزرق، ولا يمكن تكون كـــل الألـــوان الأخـــرى بخلـــط الألـــوان الأســـاس وبنسب معينـــة.

## نشـــأة التلفزيون الملون :

اكتشف جهاز التلفزيون الملون بعـــد فـــترة قصـــيرة جـــداً مـــن عـــام ١٩٤٥ من قبل جمعية أمريكيـــة تســـمى (N. T. S. C ) وقـــد ســـمي ولحـــد الآن النظـــام المتبع في كل من كندا واليابان وأمريكا باسم هـــــذه الجمعيـــة.

وبعد فترة وجيزة وفي مختـــبرات تليفونكـــن بـــالذات وبقيـــادة بـــروخ حقـــق العاملون بهذا الجانب تطوراً كبيراً فـــــي تحســـين هـــذا النظـــام وإيجـــاد العلاجـــات لبعض سيئاته في الإرســـــال وقـــد ســـمي هـــذا النظـــام (D. A. L) عـــام ١٩٦٢– ١٩٦٦ وهو نظام التبديل لطور الخـــــط.

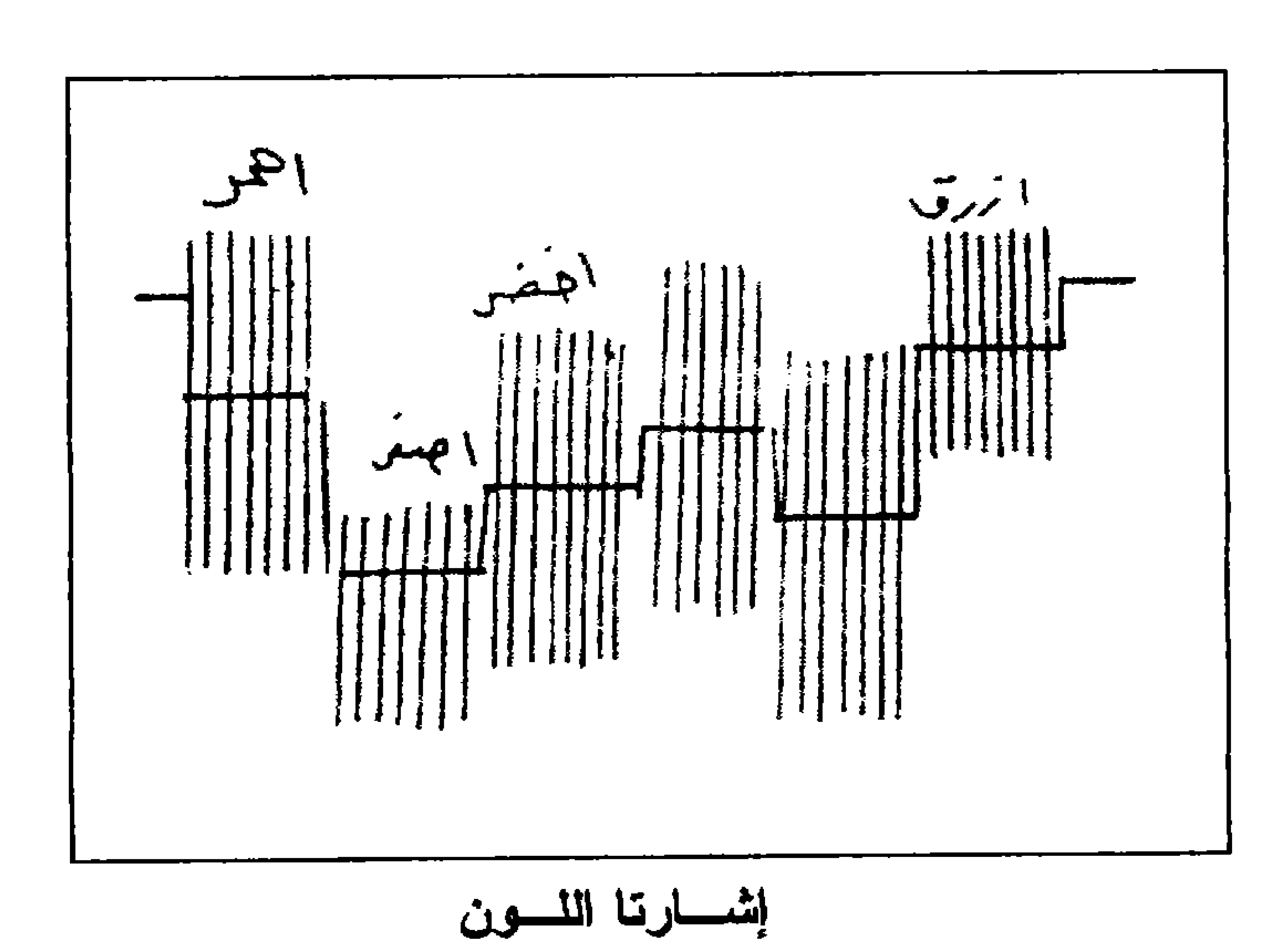
أما النظام الآخر فقد قدمه العالم الفرنســـي عـــام ١٩٥٨ وقـــد عـــرف بنظـــام (SECAM) ويقصد به (متتبع الألـــوان ذو الذاكـــرة).

**ما المقصود بنظام سيكام؟**

قبل التعرف على هذا النظام يجب استيعاب عمليـــة الإرســال فـــي محطــات التلفزيون والتي نلخصها بما يلـــي :

تشع إلى الأثير إشارة التلفزيون الملون وهـــي مكونـــة مـــن إشـــارة الإضـــاءة أو النصوع ( y ) (LAM) وهي تماثل إشارة التلفزيـــون الأبيــض – أســود.

ومعلومـــات اللـــون ( C ) (CHROMA) ترسـل ضمـن نفــس النطـــاق وبإشارتين تسميان إشارتي اللون كما في الشـــكل أدنـــاه.




**إشـــارتا اللـــون**

ويمكن ملاحظة إشارة النصوع بانها تساوي مجموعـــة نســب معينـــة وهـــي كما يلـــي :

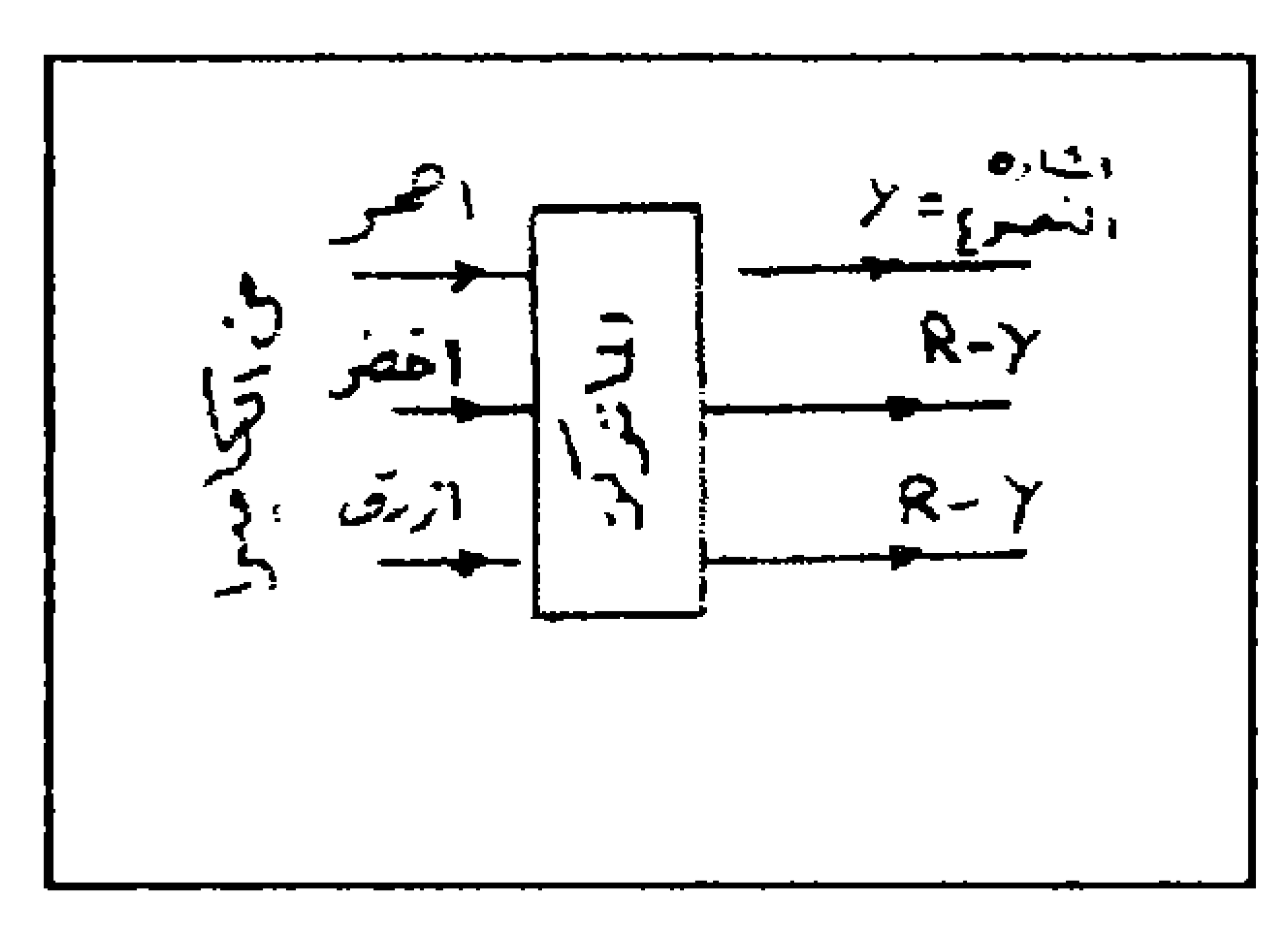
إن R = الأحمـــر .

إن G = الأخضـــر .

إن B = الأزرق .

هذه النسب أي ( y) هي عبارة عن اللـــون الأبيـــض.

أما الإشارة ( C) فهما إشـــارتان تمثــلان الاختــلاف الــذي يلـــي تكوينهمـــا دائرة الماتركس في المرســـلة .




**إشارتا الاختلاف اللوني**

## دائـــرة المـــاتركس :

مما تقدم وجدنا أهمية التعرف علـــى دائـــرة المـــارتركس ففـــي التمعـــن فـــي الشكل أدناه المكون من المقاومـــــات ( $R_1$) و ($R_2$) و( R) يمكـــن جمـــع الضغـــوط ( $V_1$) و ($V_2$) بطريقـــة بحيث تكـــون ( $R_1$) و ($R_2$) أكـــــبر كثـــيرا مـــن المقاومـــة (R).

فمثلا يكون خرج ( $V_1$) كما في المعادلـــــة الآتيـــة :

$$\frac{R}{R_1} . V_1$$

ويكون الضغط الخارج للضغط ( V2) كما فـــي المعادلـــة الآتيـــة :

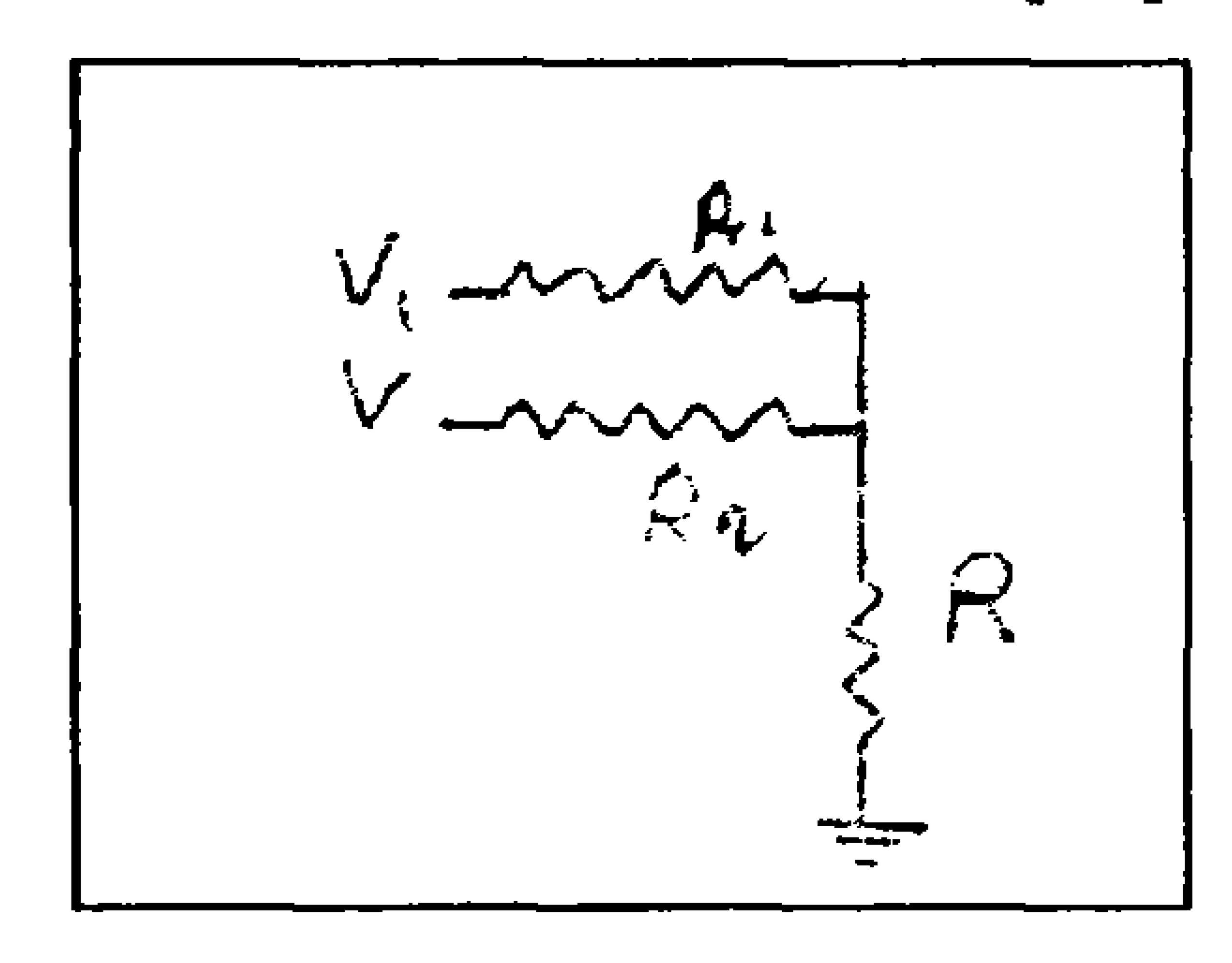
$$\frac{R}{R_2} . V_2$$

وهنا تكون المحصلة النهائية لجميع الضغـــوط ( V1) . ( V2) كمـــا يلـــي:

$$V = \frac{R}{R_1} . V_1 + \frac{R}{R_2} . V_2$$

وباختيار قيم معينة للمقاومات يمكن جمع الضغـــــوط اللازمـــة.

ومن التجارب العملية أثبـــت العلمـــاء أن أعظـــم إرســـال لإشـــارة النصـــوع عندما تكون النسب كما يلي في الشـــــكل.

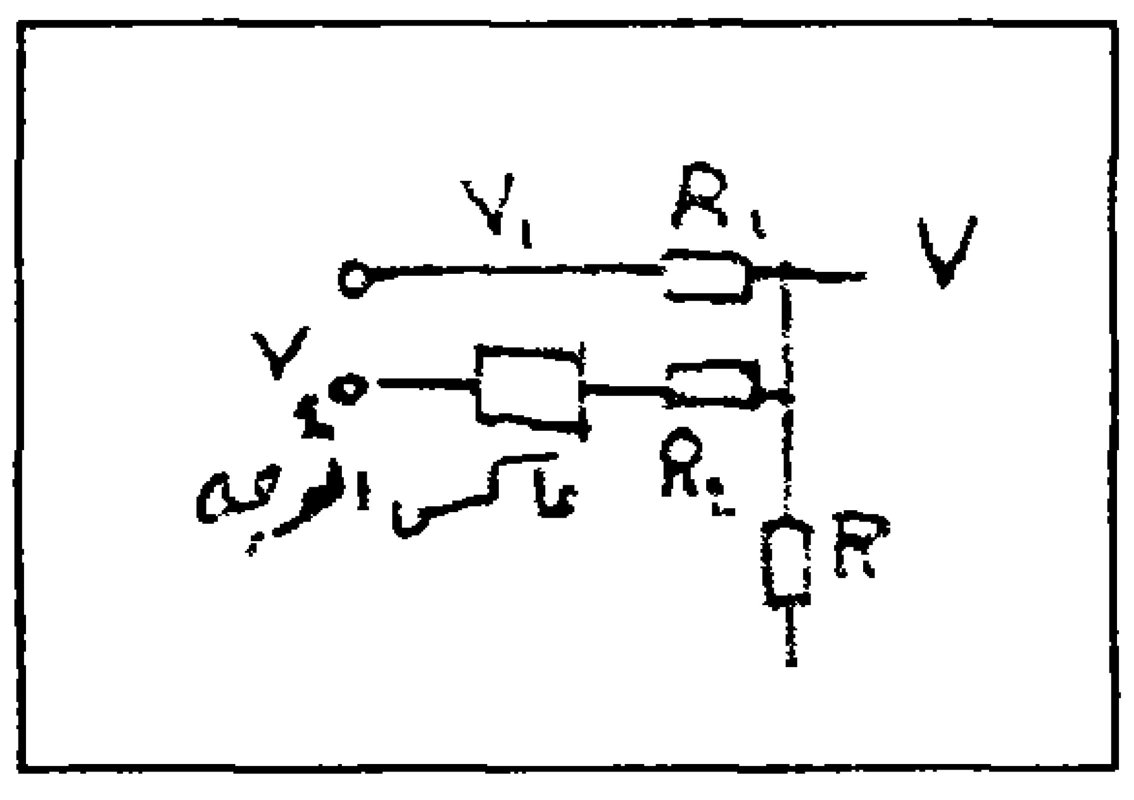



**النسب في إشارة النصوع**

وعمليا نجد أن إشارة النصـــــوع ( Y ).

من ذلك لاحظنا كيف أن دائرة المارتركس تقـــوم بجمــــع الألـــوان.

والآن نلاحظ كيف أن هذه الدائـــرة تقـــوم بطـــرح الألـــوان بإضافـــة عـــاكس الوجه تقوم دائرة الماتركس بطـــرح الألـــوان .

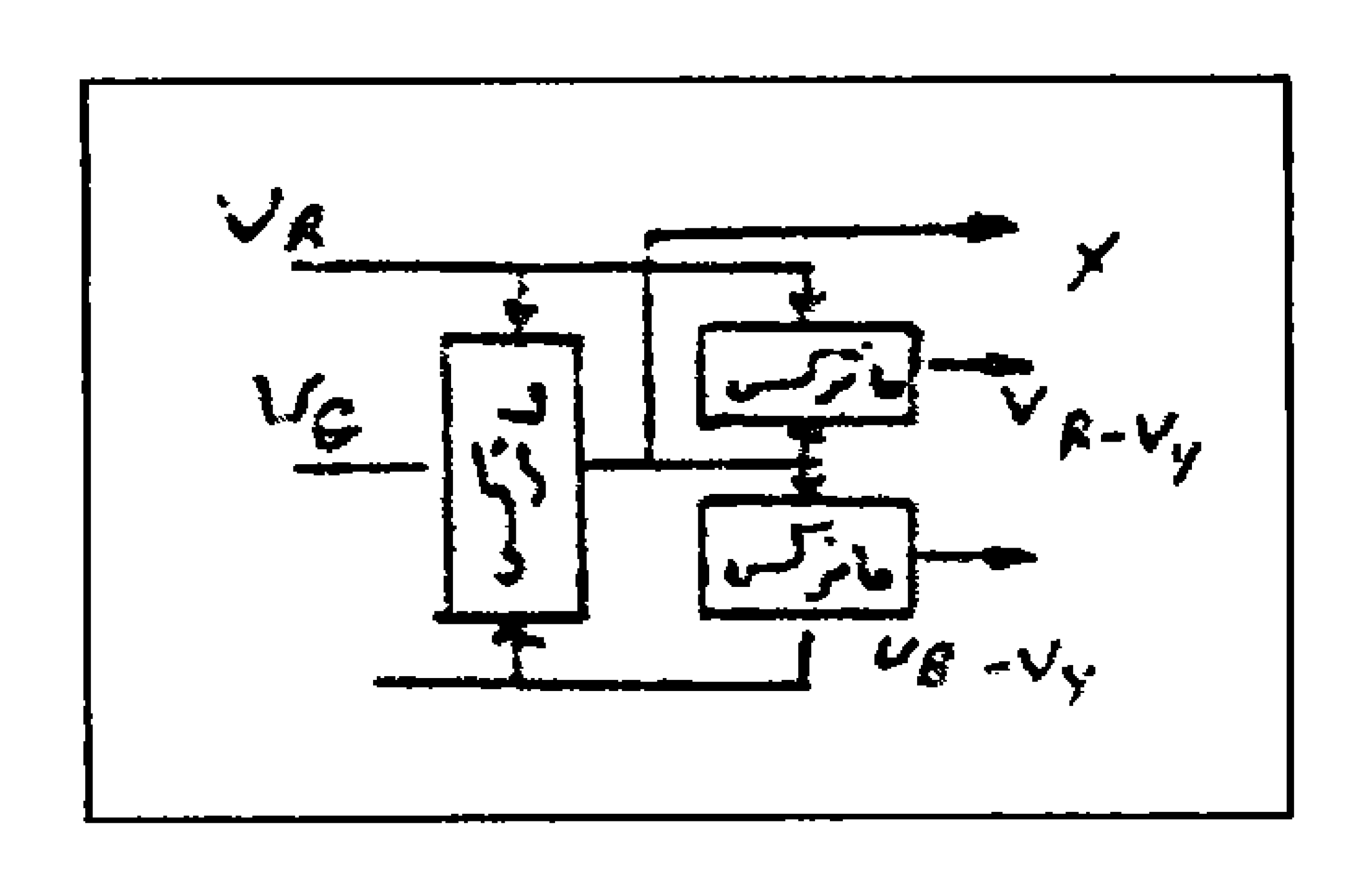



**مخطط عاكس الوجه**

أما المعادلة التي تمثل علـــى الضغطيـــن ( $V_1$) و ($V_2$) فـــهي :

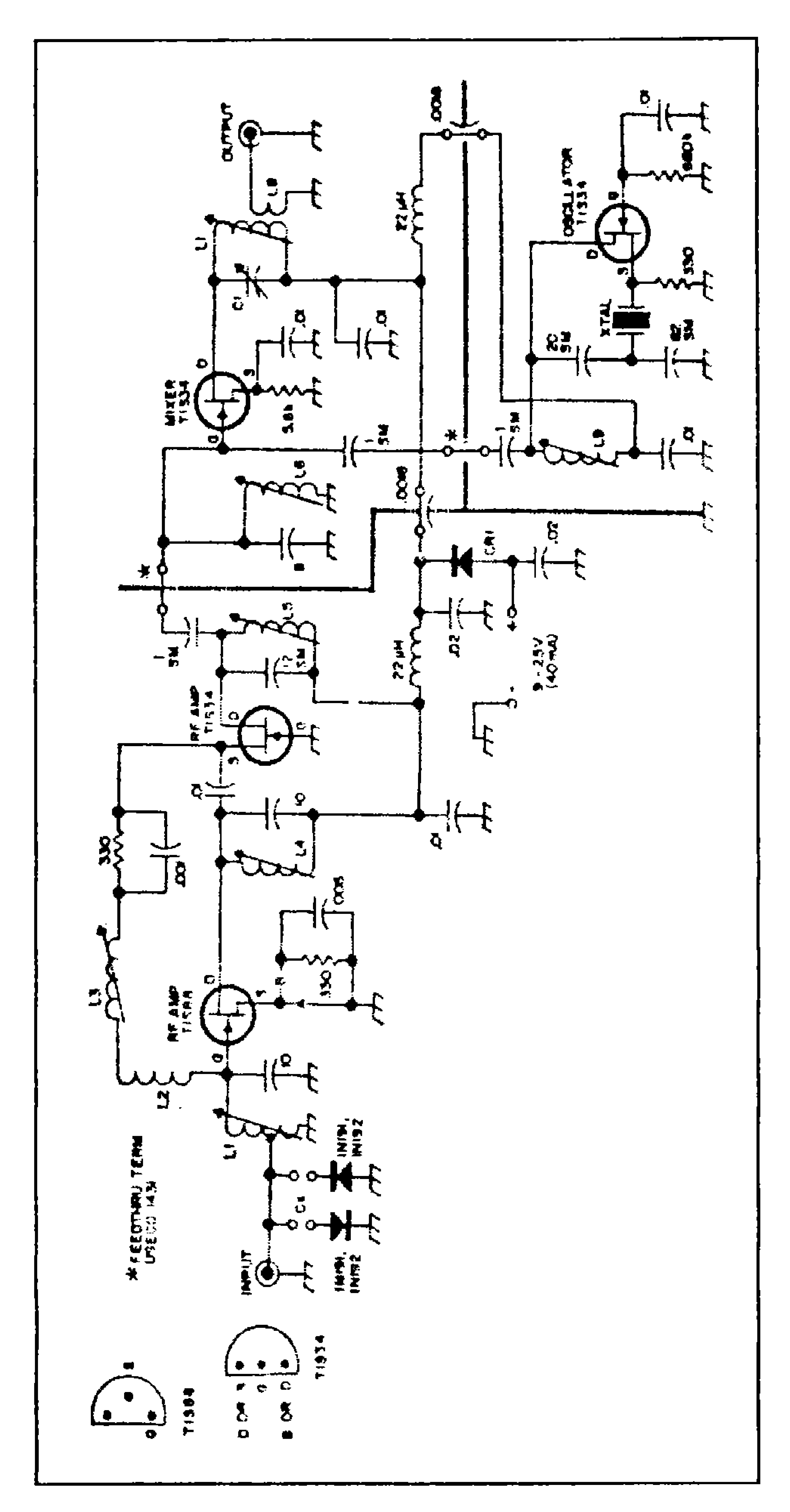
$$V = \frac{R}{R} . V_1 - \frac{R}{R_2} . V_2$$

وبالنتيجة فإن الإشارات الخارجة مـــن دائـــرة المـــارتركس (المـــرآة المســـماة عن الجمع والطرح) كما في الشـــكل التـــالي:



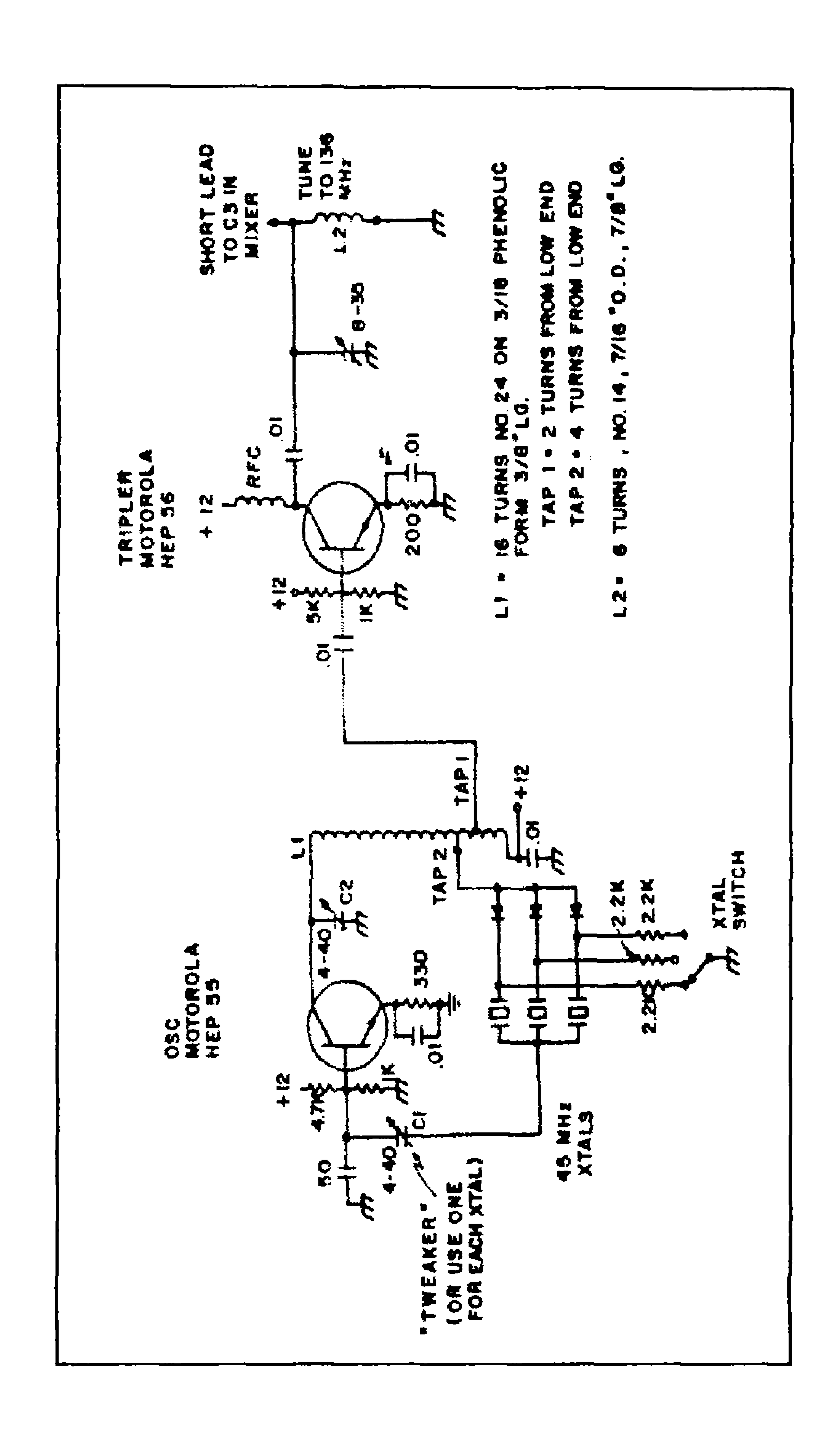
**المرآة المسماة عن الجمع والطرح**

إن وحدة المـــــارتركس تقــوم بتكويــن إشـــارتي الاختــلاف اللونـــي ( R-Y) و(B- Y) وإشارة النصـــوع ( Y).

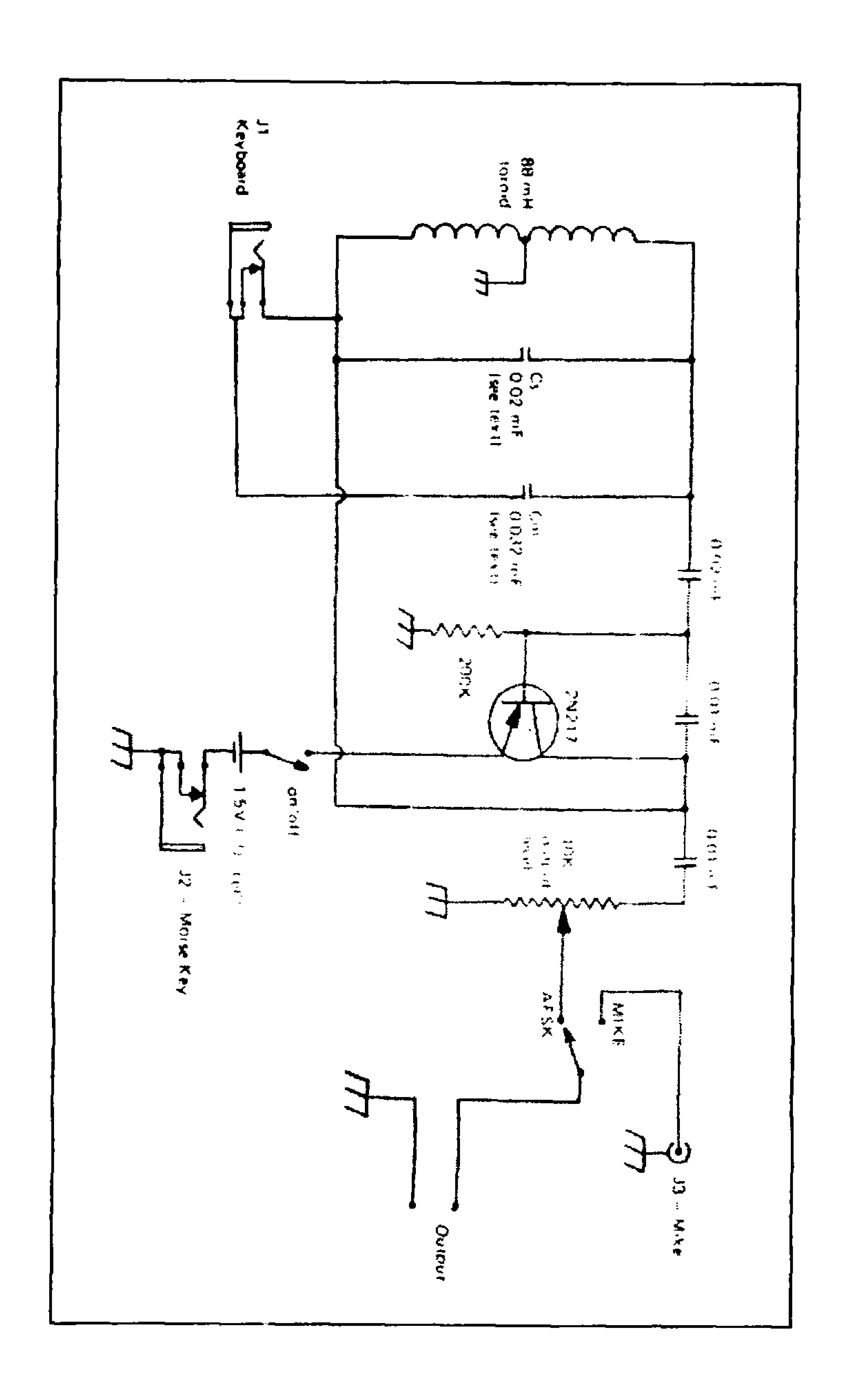



**مخطط تفصيلي لمبدل تردد 50 ميكاهيرتز.**

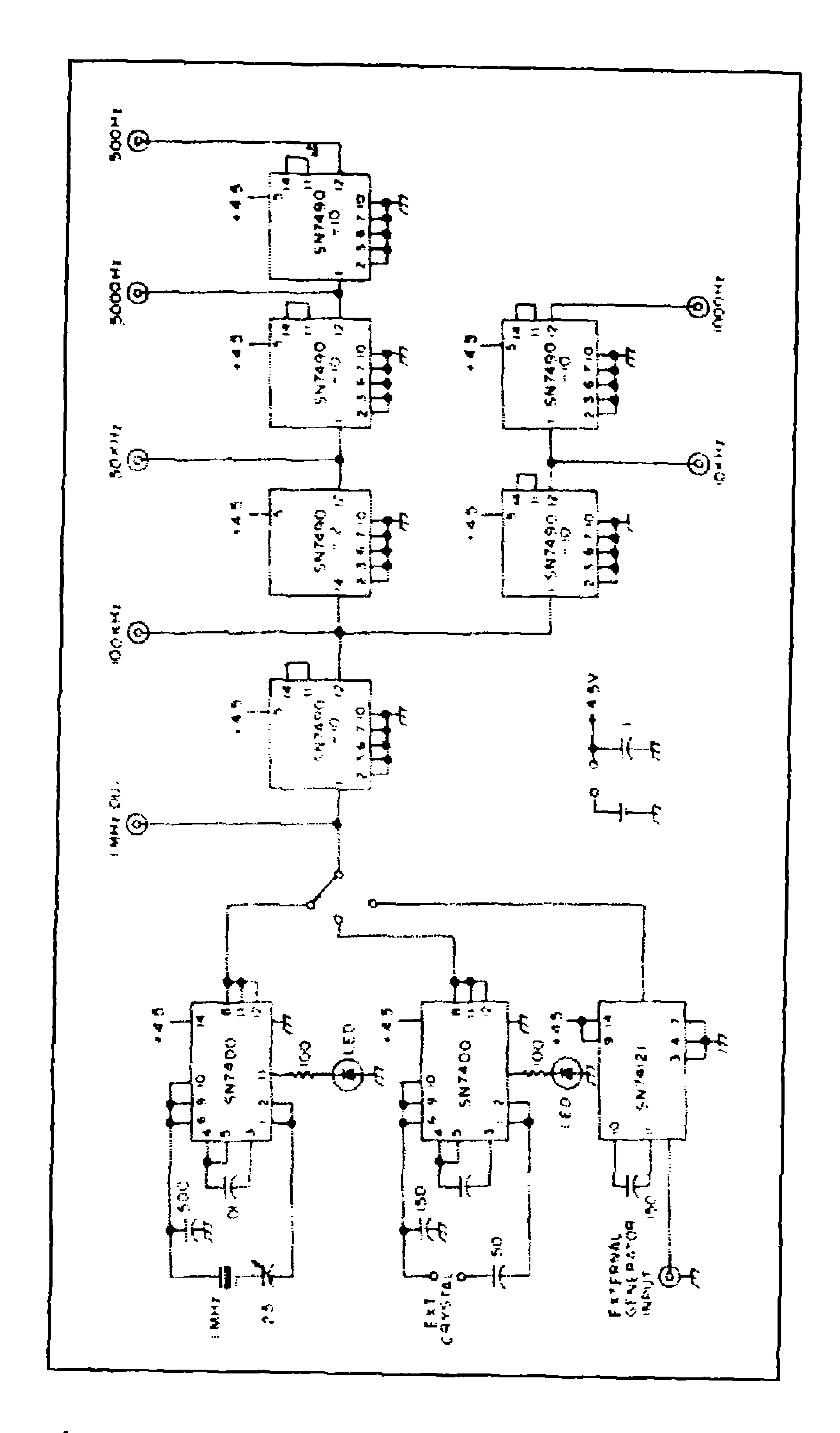
**إن جميع المقومات فحمية واستطاعتها 1/2 وات وجميع مكثفات التمرير من النوع السيراميكي على شكل قرص.**




**مخطط مذبذب 45 ميكاهيرتز مع قسم آخر عبارة عن ضارب ثلاثي يعطينا المدروج الثالث للمذبذب.**




**مخطط تفصيلي لمنظم نغمة الفتح بواسطة الانحراف بالتردد الصوتي (AFSX).**



**مخطط مولد تردد عام يقسم إشارة الدخل أما على 10 أو 2**

**مولد التردد هذا عبارة عن هزاز رئيس تردده (1) ميكاهيرتز أو هزاز كريستالي.**

# أعطال التلفزيون الملون وأسبابها

**١) الهيكل الخطي لا يكون أبيضا : ان ذلك يعود إلى سببين أساسيين هما:**

١- خطأ في انحياز كاثودات الشاشـــــة.

٢- خطأ في فوتية الشبكات الحاجبة للشاشـــــة الملونـــة.

وهذا ناتج من زيادة أو نقصان نســـبة أحـــد الألـــوان الأساســـية ممـــا يـــؤدي إلى عدم ظهور اللون الأبيض كمحصلة لمزج تلك الألـــــوان بالنســـب المعروفـــة.

وإن الخطأ في أحـــد الألـــوان قـــد يتســـبب أيضـــا مـــن ضعـــف الشاشـــة أو استهلاكها والذي يسبب ضعفا في الانبعـــــاث الالكـــتروني مـــن أحـــد الكـــاثودات أو قد يحدث دورة قصيرة (شورت) بين الكـــاثود والشـــبكة المســـيطرة.

ومعلوم أن مرحلة مكبرات الصـــــورة متصلـــة مباشـــرة بالشاشـــة لـــذا فـــإن عطل المرحلة المذكورة يؤدي إلى تغير انحياز كاثوداتـــــها وبســـبب تلـــون الراســـتر الأبيـــض.

**٢) ظهور ألوان على الصورة المرسلة بالأسود والأبيض (الفلم):**

إن الأسباب التي أدت إلى ظهور ألـــــوان فـــي الراســـتر تـــؤدي أيضـــا إلـــى ظهور ألوان مـــع الصـــورة المرســـلة بالأســـود والأبيـــض ولكـــن قـــد يحصـــل أن الراستر أبيض ولكن الصـــــورة المرســـلة (أســـود وأبيـــض) تحتـــوي علـــى ألـــوان مزيفة وأن السبب في ذلك هو اختلاف التوازن في شـــدة إشـــارة الصـــورة المطبقـــة على كاثودات الشاشة الثلاث. وكذلك يؤدي توقف دائـــرة قـــاتل اللـــون إلـــى ظـــهور ألوان على الصـــورة.

**٣) فقدان الألـــوان :**

إن عدم ظهور الألوان على الشاشة يعود إلى أسباب كثـــيرة نذكـــر منـــها:

أ – إذا حصل توقف الألوان في جميع الأنظمة فإن ذلـــك يعـود إلـــى عطـل في أحد مراحل مكبر إشارة الألــوان. وعطــل فـــي أحـد المرشــحات المخصصــة لاستخلاص إشــارة الألــوان مــن إشــارة الصــورة أو دائــرة قــاتل اللــون (No Coloum) .

ب – إذا كان توقف الألوان في حالة الإرسال في نظــام (بــال) فقــط فــان ذلك يعود إلى توقف دائرة كاشف التعديـــل الســعوي المتــوازن ويمكــن أن يســبب في توقف المذبذب البلوري الذي يقــوم بتوليــد تــردد الإشــارة الحاصلــة الفرعيــة اللازم للكشف أو عدم وصـــول إشــارة الزامــن اللونــي (Burst) الــلازم لــتزامن الألوان في نظام (بـــال).

ج– إذا كان توقف الألوان في حالة الإرسال لنظــام ســيكام فقــط فــإن ذلــك يعود إلى توقف دائرة كشف التعديل الــترددي الــلازم لكشــف عــن إشــارة الفــرق اللوني (R-Y) و (B Y) أو يعود إلى عـــدم وصـــول إشــارة التمــيز الــذي يــؤدي إلى عدم وصول كل من إشارتي الفرق اللونـــي إلـــى الكاشــف المخصــص لــها أي عدم تزامن الألــوان .

**٤) ضعف الألــوان :**

وذلك يعني ضعف في إشارة الألوان وفـــي هــذه الحالــة يجــب التــأكد مــن دائرة مكبر إشارة الألوان أو من مستوى الإشارة الداخلـــة إلـــى الجــهاز.

**٥) فقدان أحد الألــوان :**

عندما تكون الصورة اعتيادية في حالـــة كــون البــث بأســود وأبيــض فــإن السبب يعود إلى فقدان إحدى إشـــارتي الفــرق اللونـــي ( RY) و ( BY) .

أما إذا كان البث بالأسود والأبيض محتويــاً علــى ألــوان فــإن العطــل فـــي الشاشة أو في انحياز الكاثودات أو الشبكات المكونـــة لـــها.

**٦) خلل في صبغة الألوان :**

وفي هذه الحالة يتـــم التـــأكد مـــن أن الراســـتر أبيـــض وأن البـــث بالأســـود وأبيض يستلم بشكل طبيعـــــي.

ومثل هذا الخلل يحصل في نظـــــام ( NTSC أو PAL) غالبـــاً وأســـابه تغـــير طور المذبذب في دائرة كشف إشـــارة الألـــوان.

**٧) ظهور حبال ملونة في الصورة :**

إن سبب ذلك يعود إلى عدم تزامن الألـــوان . ولتحديـــد مكـــان هـــذا العطـــل يتم فحص دائرة تزامن الألـــوان.

**٨) ظهور بقع ملونة على الصورة :**

وسببه توقف دائرة تســـبب الشـــحنة المســـتقرة لأن الشاشـــة تتعـــرض إلـــى مجالات ومغناطيسية خارجية ولإزالة هذا العطـــل يتـــم تقريـــب ملـــف يمـــرر فيـــه تيار كهربائي لتكوين مجال مغناطيسي ويعمل هـــذا المجـــال فـــي إلغـــاء المجـــالات المغناطيسية التي سببت ظهور البقـــع اللونيـــة.

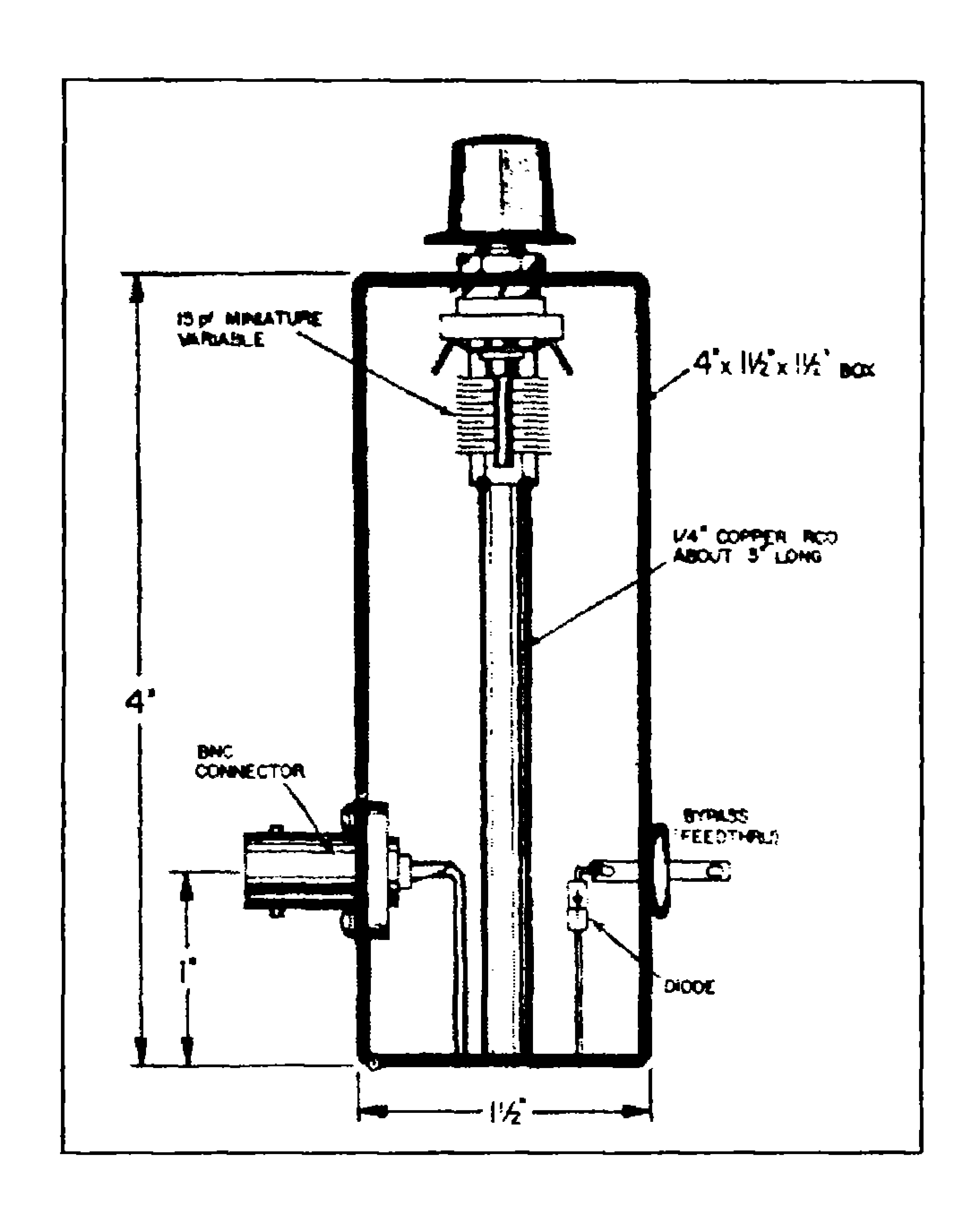
ويقرب الملف على مقدمة الشاشة وبالقرب مـــن البقـــع اللونيـــة لمـــدة خمـــس ثوان تقريباً ثم يتم إبعاده المسافة 6أقدام ويوضـــع علـــى الأرض قبـــل قطـــع التيـــار عنه.

**٩) عدم ظهور اللون الأخضر والألوان المشتقة منه:**

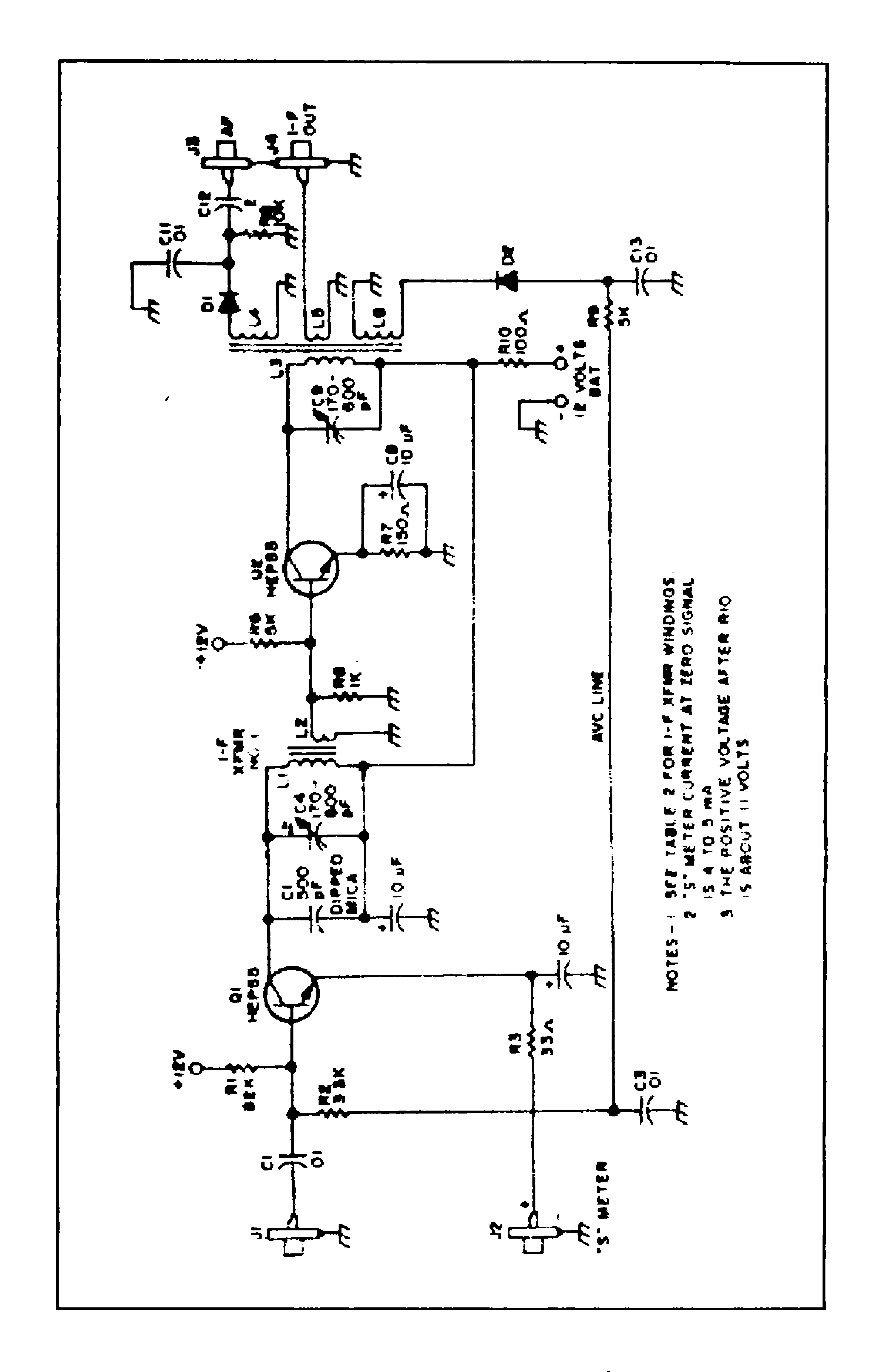
وسببه توقف دائرة المصفوفة MATRTX اللازمـــة لانتـــاج هـــذا اللـــون مـــن إشارتي الفرق اللونــــي (R-Y) و (BY).

**١٠) عدم ثبات شدة الألـــوان :**

وسببه توقف دائرة منظم الألوان الذاتي (AGC) والتـــي تعمـــل علـــى تثبيـــت إشارة الألـــوان.

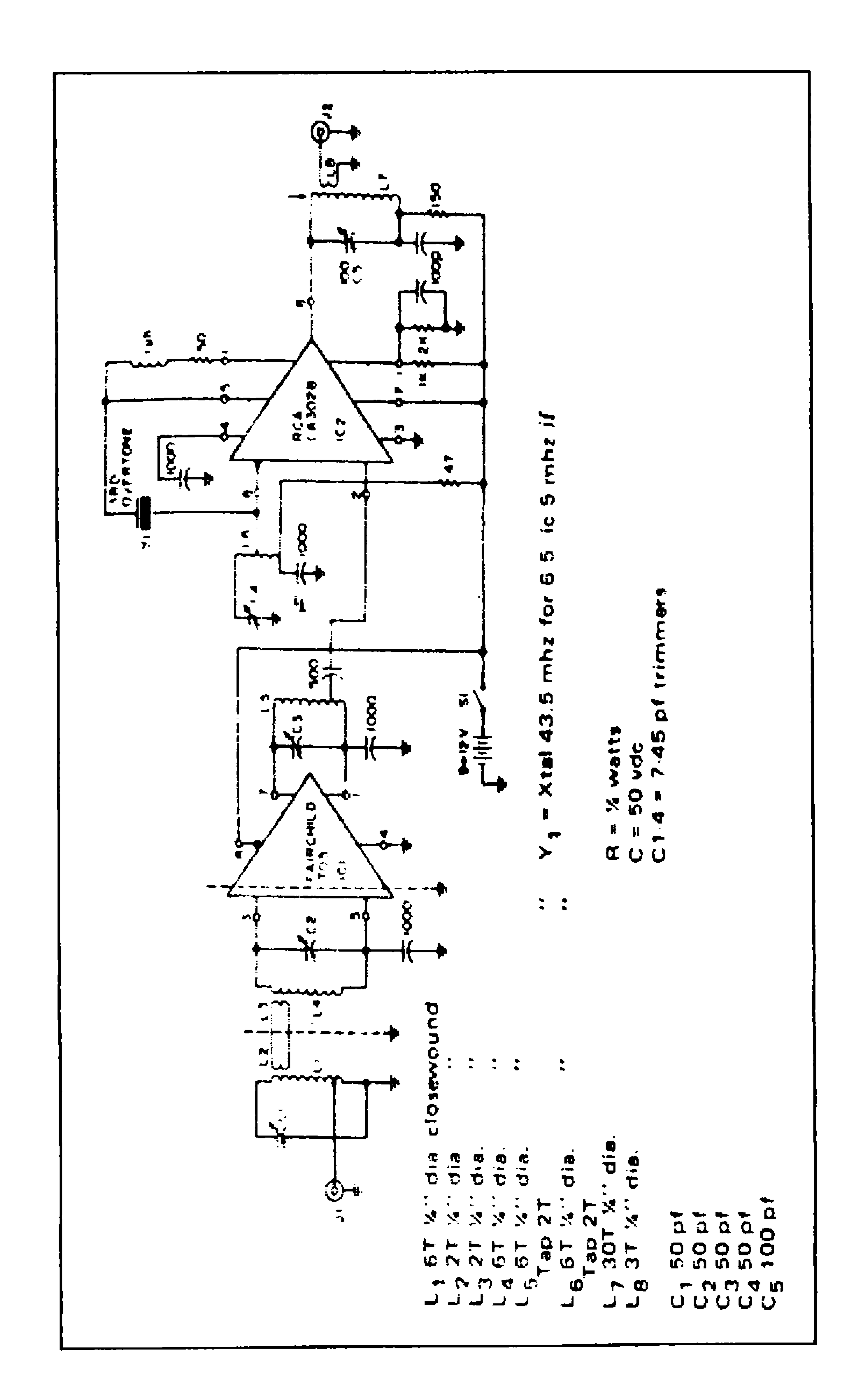



مخطط جهاز مراقبة ومقياس للموجة متعددة الأغراض

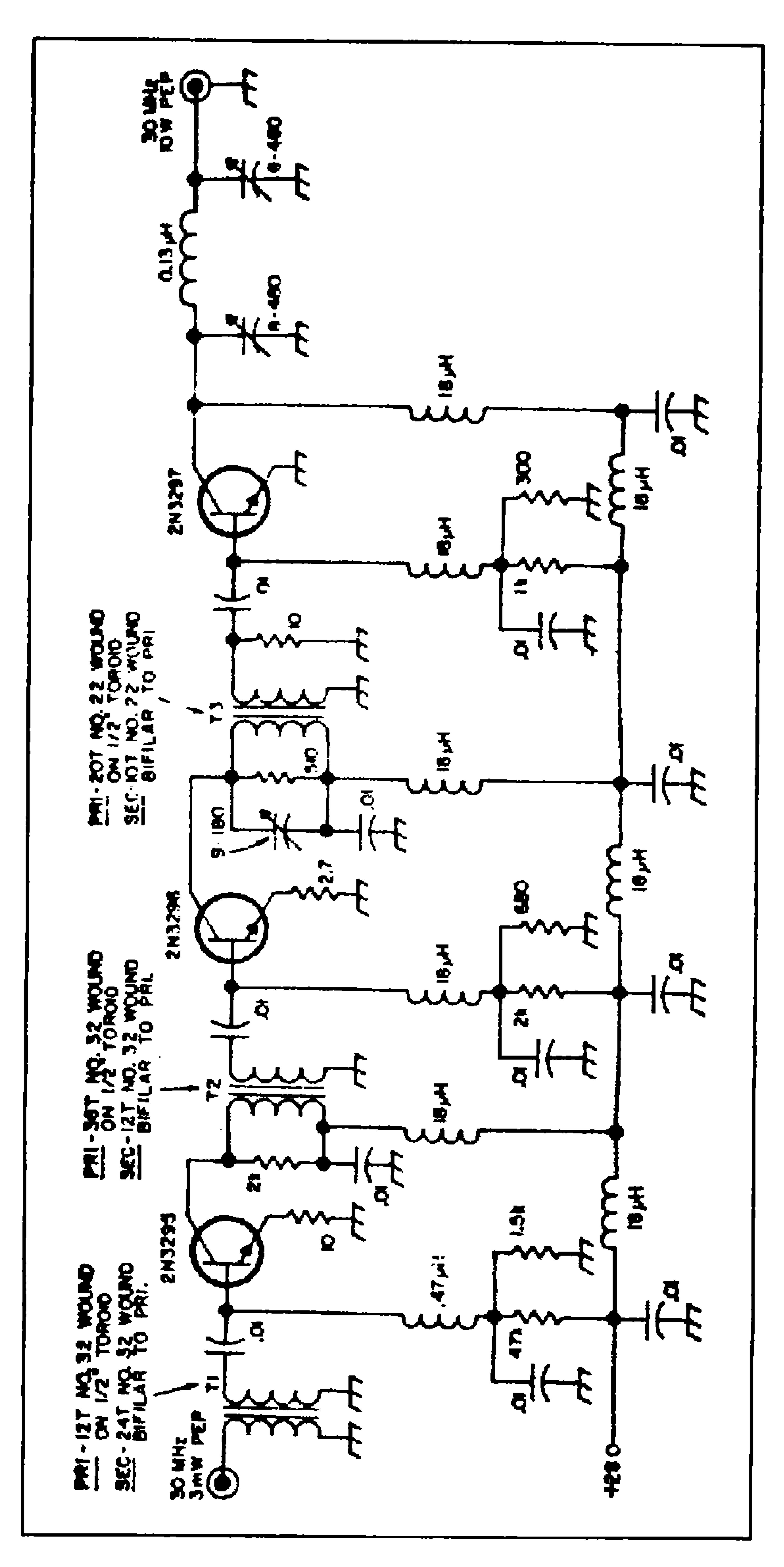



**مخطط لدارة كاملة تعطينا التردد المتوسط ( 1.65) ميكاهيرتز.**

**الترانزستورين Q1 و Q2 هما من الطراز 55 HEP**




**مخطط مستقبل الـ 50 ميكاهيرتز ذو ربح 55 ديسبل**




**مخطط مكبر خطي لموجة طولها 10 م يستخدم من أجل العصبة الجانبية المفردة (SSB) حيث يستخدم هذا المكبر ترانزستورات للعمل الخطي للإشارة ذات الحزمة الجانبية المفردة.**

# كيف يعمل الراديو ؟

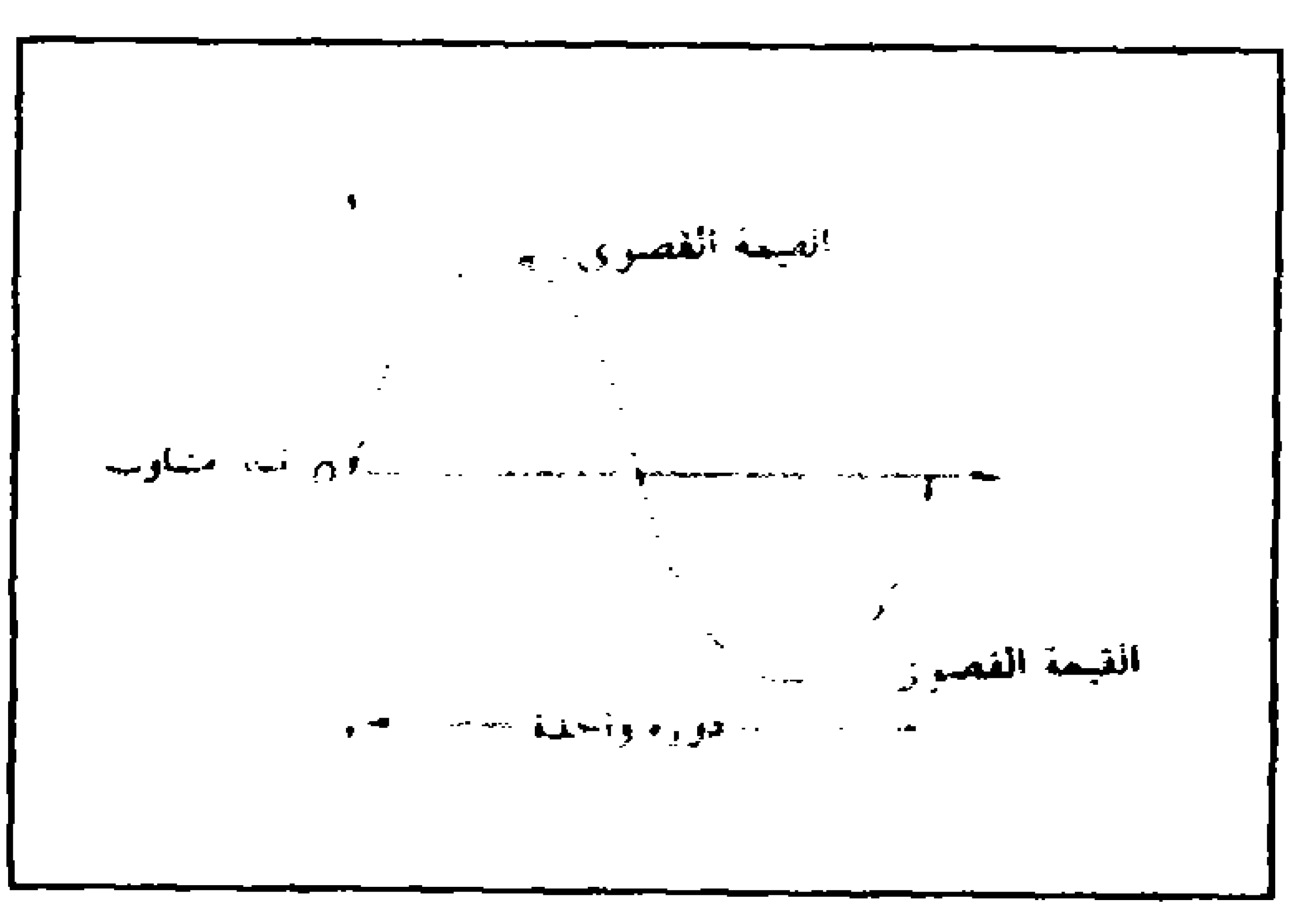
## التيارات المستمرة والتيـــارات المتناوبـــة:

إن التيار المستمر ( d.c) الذي تولـــده البطاريـــة مـــا هـــو إلا تيـــار مســـتمر يجري باتجاه واحـــد.

أما التيار المتناوب فهو يسير باتجاه معين ثم في اتجــــاه معـــاكس ويبـــدأ مـــن الصفر حتى يصل إلى قيمتــــه القصــــوى فـــي أحـــد الاتجــاهين ثـــم ينخفــض إلـــى الصفر قبل أن يصل إلى قيمته القصـــــوى فـــي الاتجـــاه المعـــاكس وبعدهـــا يرتفـــع للصفر مرة أخرى أي انه بهذا ينـــــهى دورة كاملـــة.

ويطلق على عدد الدورات التـــــي يؤديـــها التيـــار فـــي الثانيـــة الواحـــد اســـم الـتوردد.

وتكـــون التغذيـــة الرئيســـة متناوبـــة وترددهـــا يســـاوي 50 دورة /ثانيـــة أو 50هرتـــز.



**التيارات المستمرة والمتناوبة**

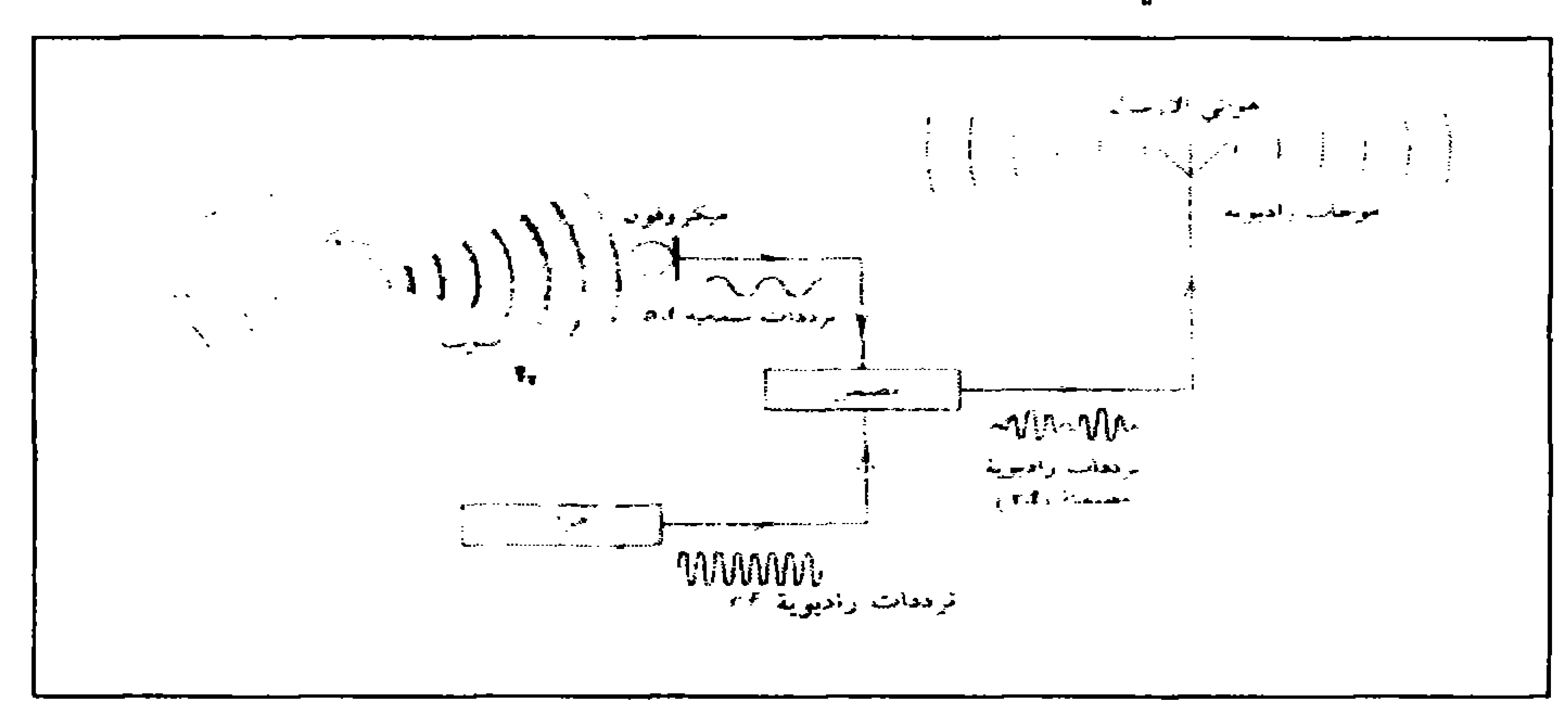
## الترددات السمعية والراديويــــة:

إذا كانت التيـــارات المتناوبـــة ذات تـــردد مـــن 20 هرتـــز وحوالـــي 20000 هرتز (20 كيلو هيرتز) فيطلق عليها اسم تيـــارات الـــترددات الســـمعية (a.f) لأنـــها تولد نغمة موسيقية نستطيع سماعها عند دخولــــها المجـــهار.

وكذلك يتحول الكلام والموسيقى في الميكرفون إلى تيارات ذات ترددات سمعية. أما إذا زادت الترددات عن 20 كيلو هيرتز عندها يطلق عليها اسم الترددات الراديوية ( r.f ) أو اللاسلكية وهي تحدث عند مرورها في الهوائي موجات اديوية تعبر الفضاء يعكس التيارات السمعية التي لا يحدث فيها ذلك .

## جهاز الإرسال (المُرْسِل):

إن تيارات الترددات السمعية الناجم عن الكلام والموسيقى المذاعة تندمج بتيار الترددات الراديوية الصادرة عن الهزاز (دارة الكترونية) فحدث موجات راديوية تنتقل في الفضاء المحيط.

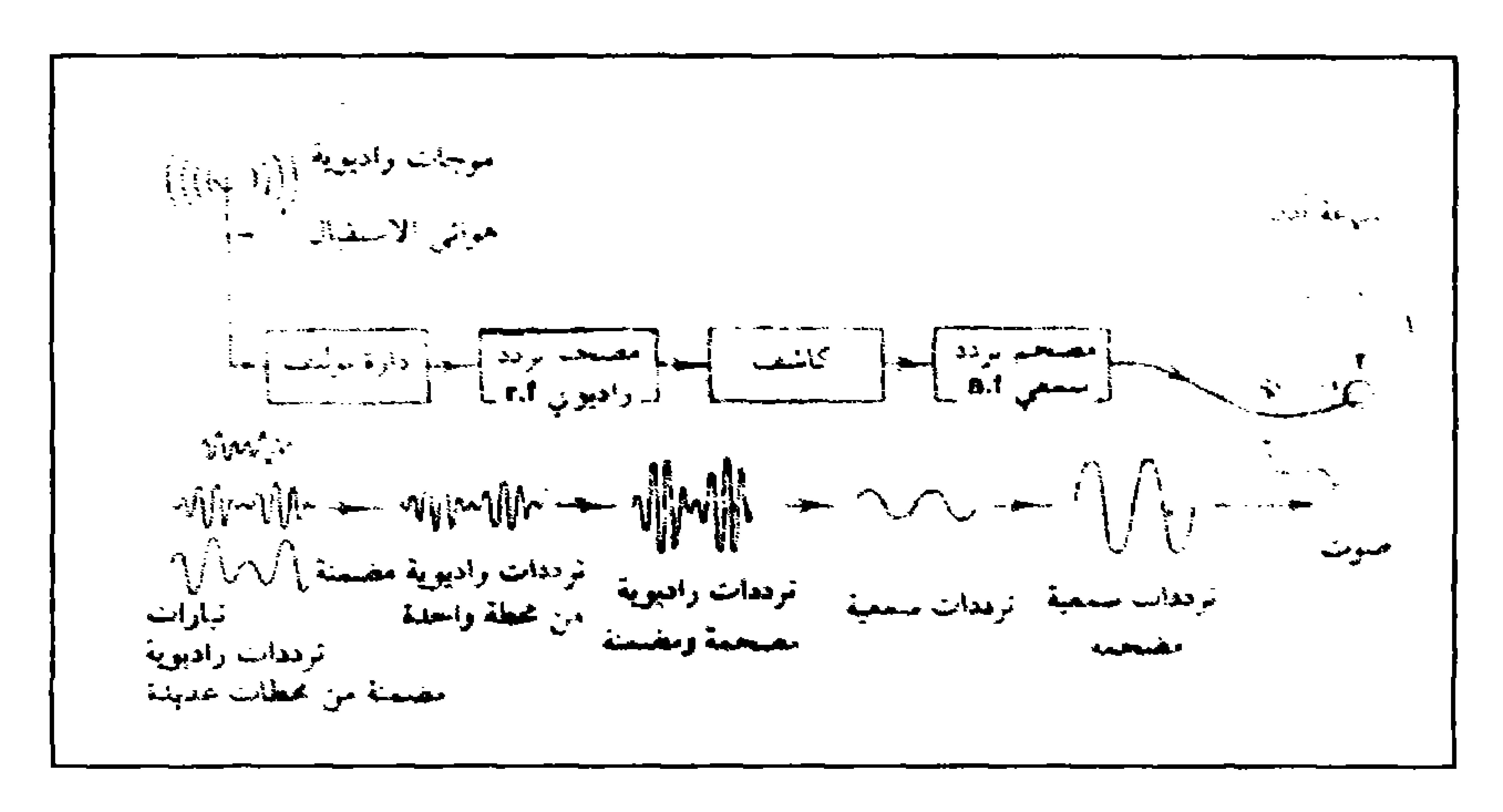


**مخطط عملية الإرسال**

ويعتمد الطول الموجي لهذه الموجات على تردد الترددات الراديوية نفسها.

## جهاز الاستقبال (المُسْتقْبِل) :

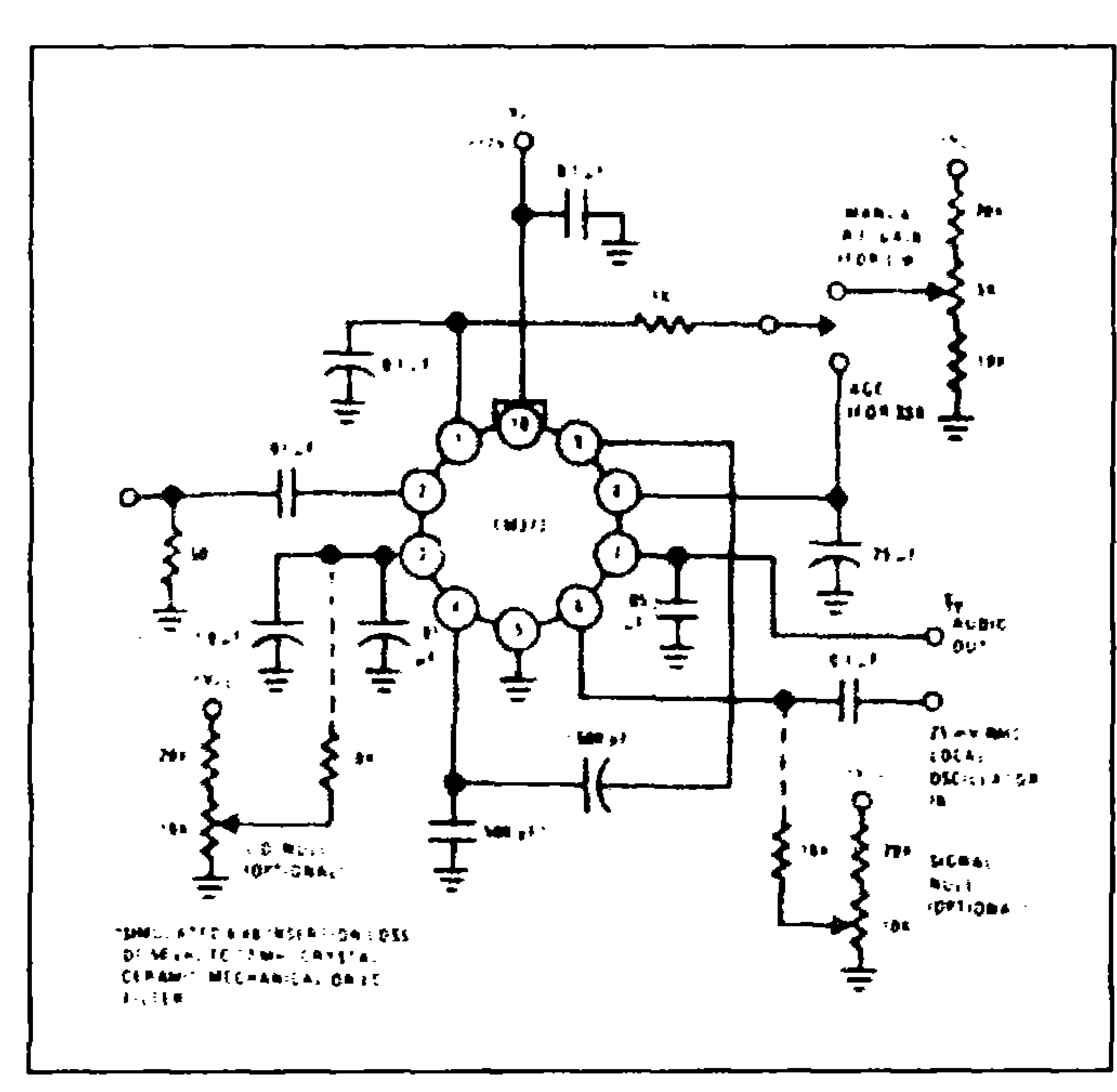
وعندما تصطدم الموجات الراديوية بهوائي الاستقبال فإنها تحدث تيارات راديوية مصغرة عن التيارات التي تصدر عن هوائيات الإرسال.



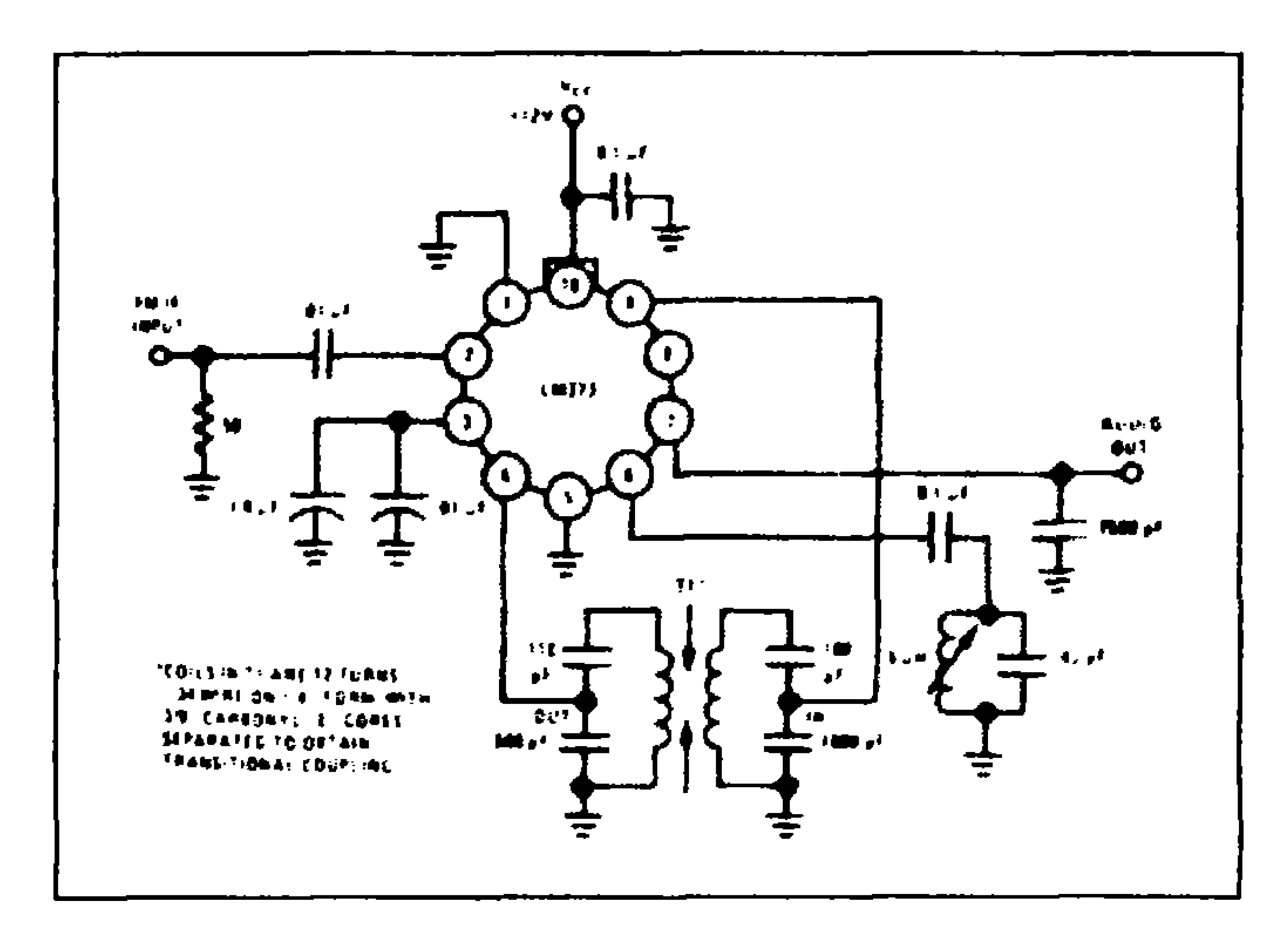

**مخطط عملية الاستقبال**

تقوم دارة التوليف بانتقــاء أحــد هــذه التيــارات الراديويــة المضمنــة مــن الهوائي وتحوله إلى مضخم الترددات الراديوية الــذي يضخمــه ويكــبره.

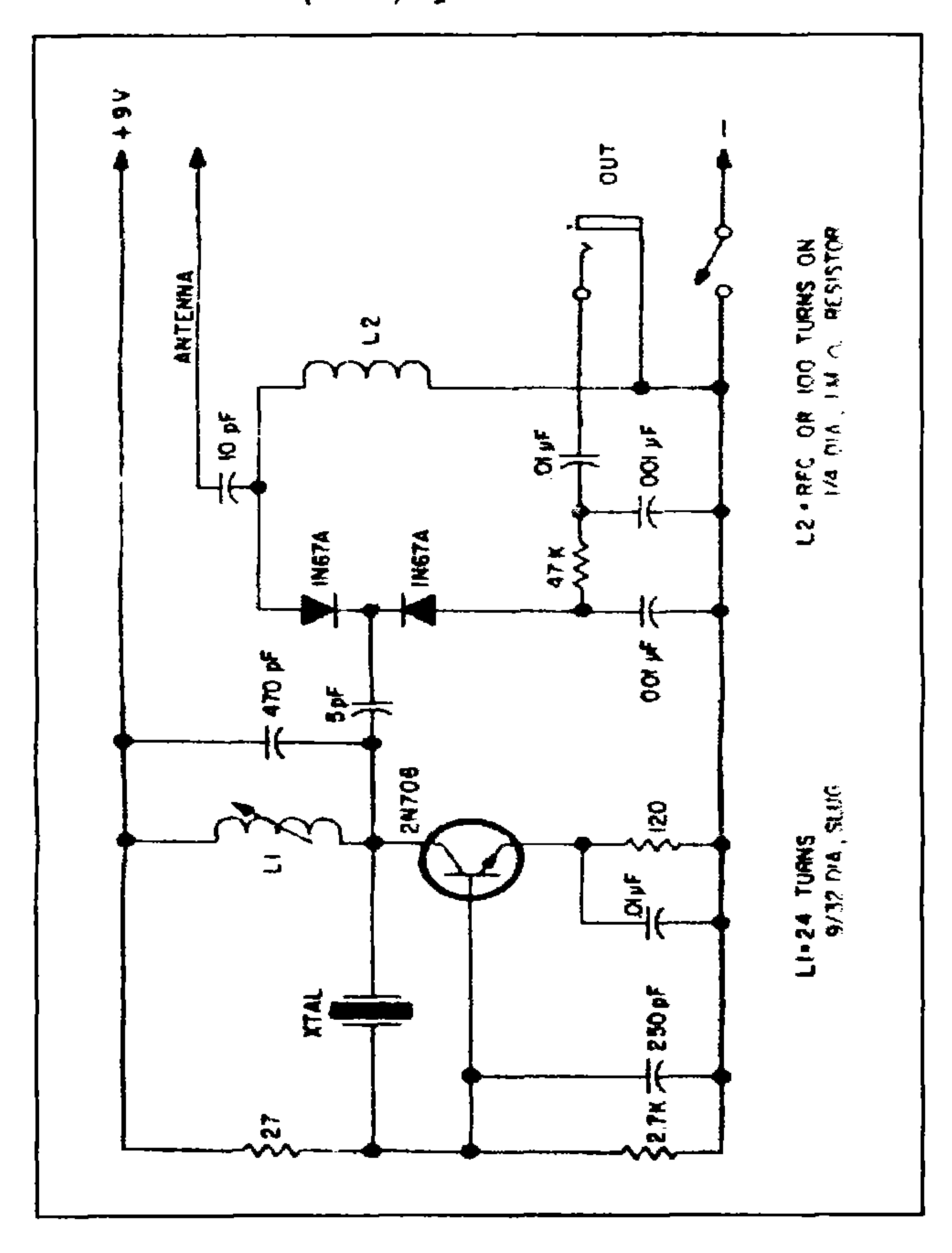
أما الكاشف فانه يقوم بفصل تيار الــترددات الســمعية عــن تيــار الــترددات الراديوية ويرســله لمضخــم الــترددات الســمعية ليجعلــه أقــوى بحيــث نســتطيع سماعه بواسطة ســماعة الأذن.



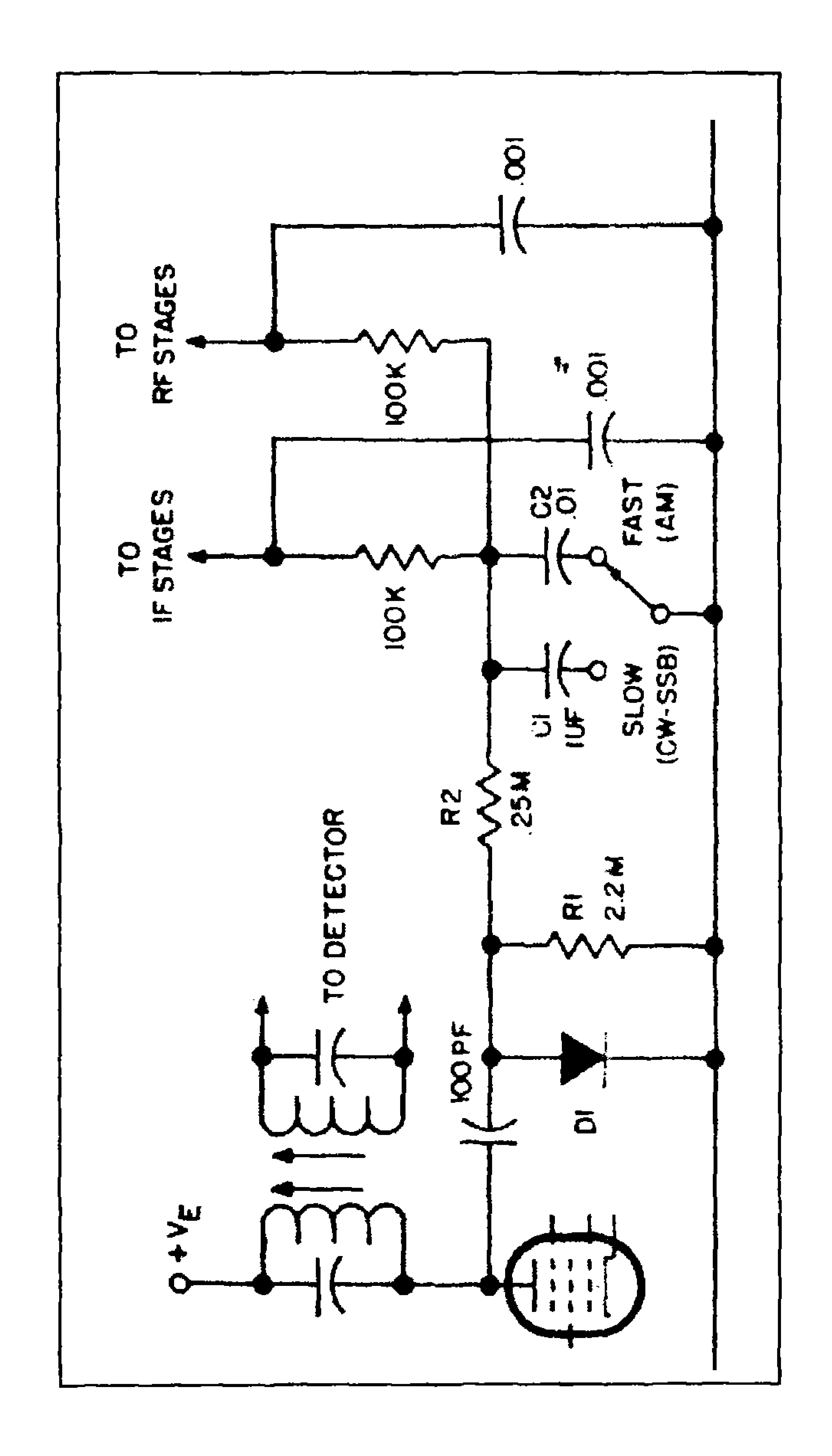
**مخطط دارة تردد متوسط للمورس وللعصبة الجانبية المفردة.**



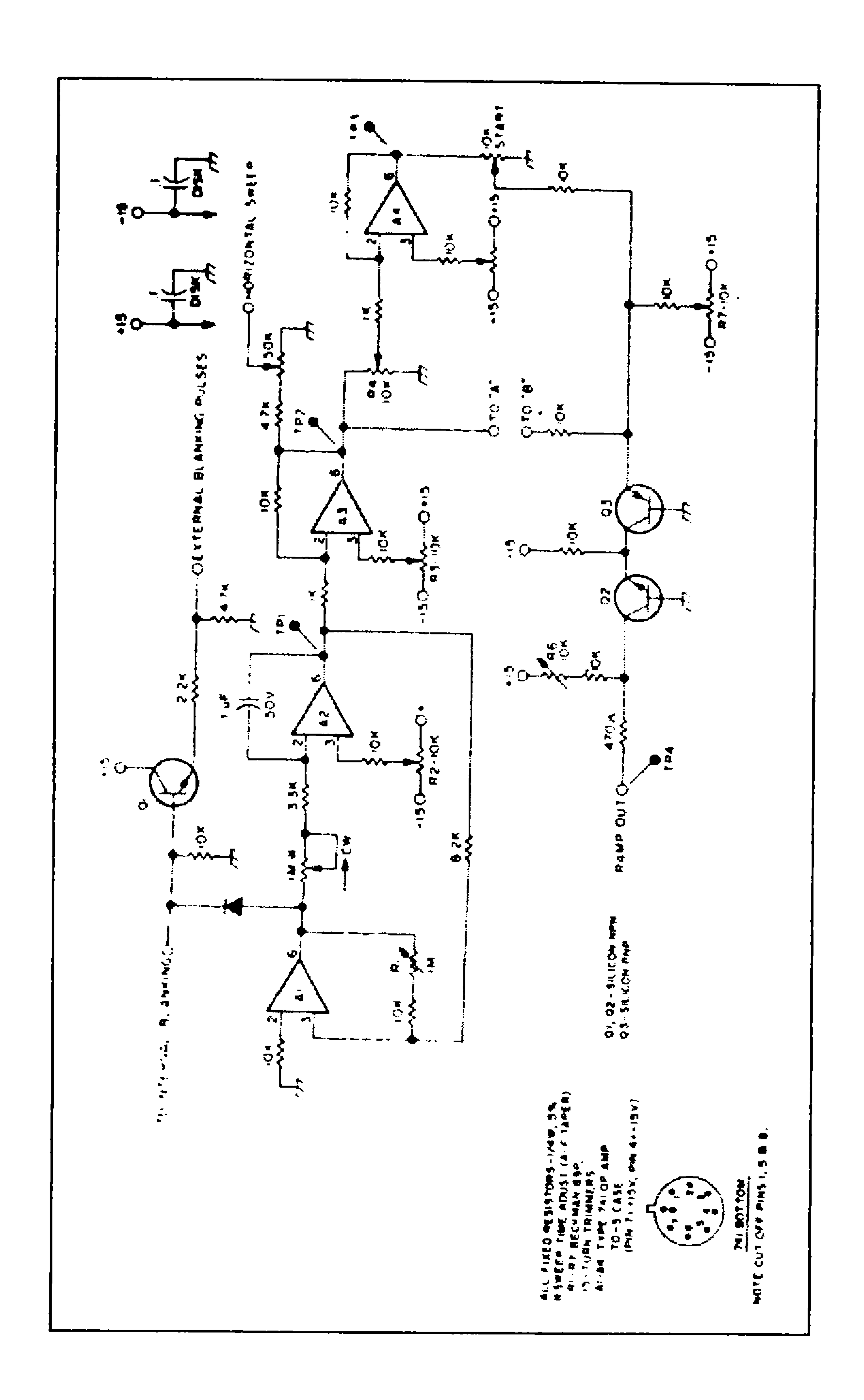
**مخطط تردد متوسط للتعديل الترددي ( FM)**




**مخطـــط دارة عصبة جانبية مفـــردة (SSB) تســـــتخدم الـــتردد العــــالي المأخوذ مـــن مرسـل للحصول على إشـــارة صوتيـــة مـــن مـــأخذ الخـوج.**




مخطط دارة بسيطة للتحكم الآلي بالربح



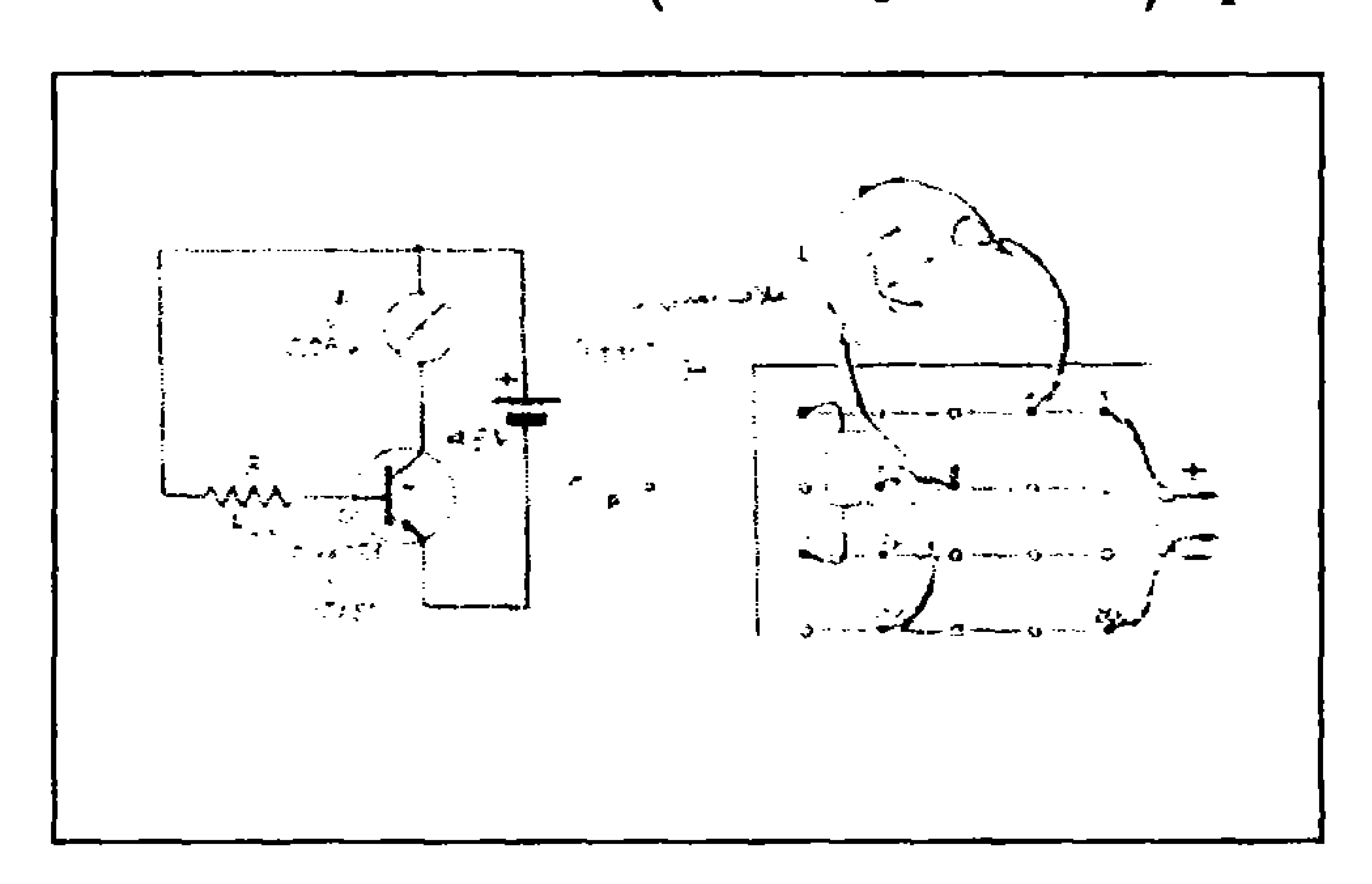
مخطط لدارة مولد إشارة سن منشار

# فحص الترانزستورات

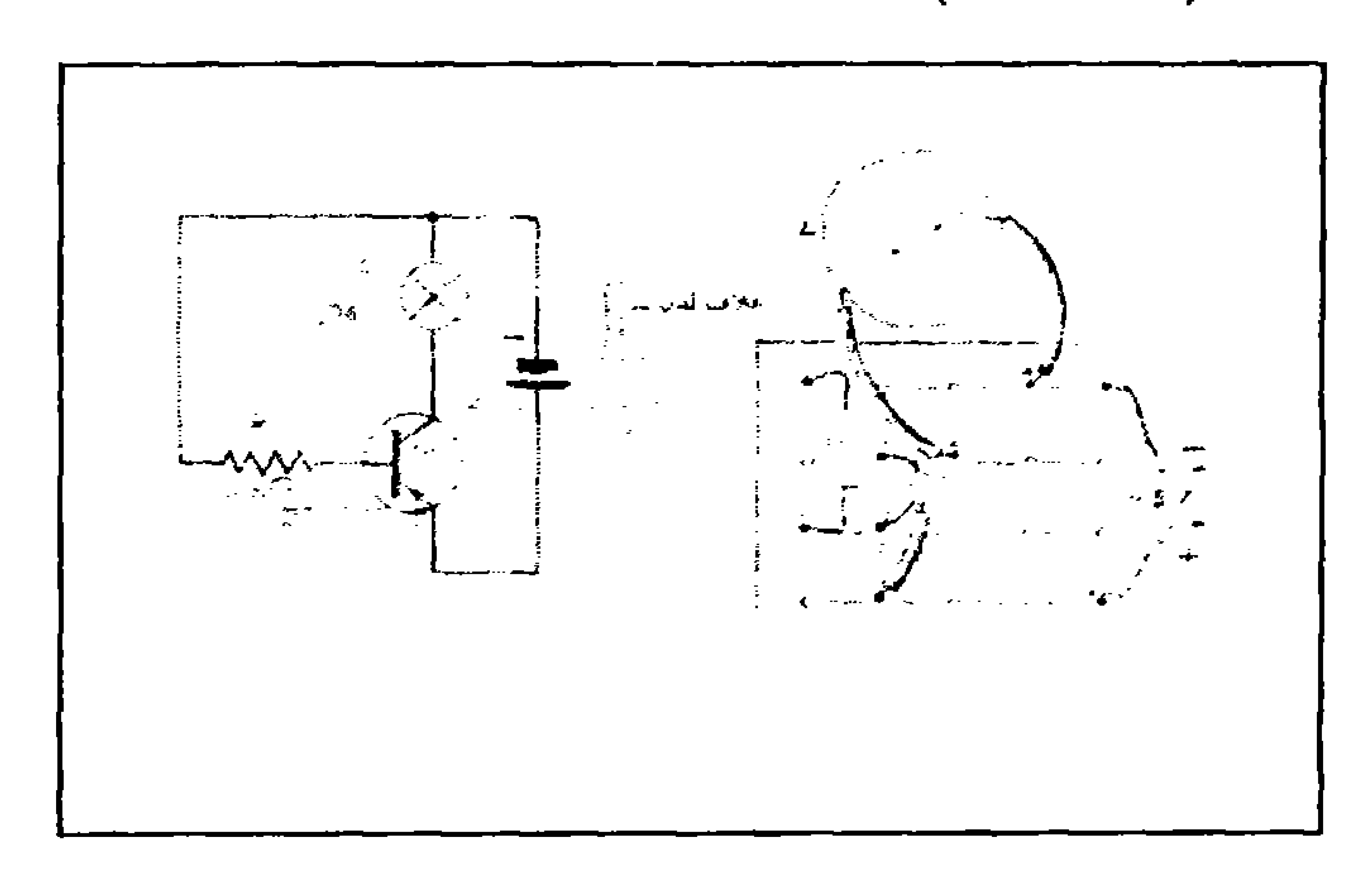
ان أحد الأسباب المؤدية لتعطل الدارة أو عـــدم اشـــتغالها بصـــورة صحيحـــة هو الخلل الحاصل في الترانزســـتور.

وسببه الخطأ في طريقة توصيل الترانزســـتور أو ان البطاريـــة قـــد وصلـــت بشكل مقلوب. تتميز الدارات المخصصـــة لفحـــص الترانزســـتورات مـــن الصنفيـــن pnp و npn بأن فيـــها مصبـــاح يضـــيء إذا كـــان الترانزســـتور علـــى مـــا يـــرام وينطفئ عند نزع المقاوم 10 كيلو أوم مـــن الـــدارة.

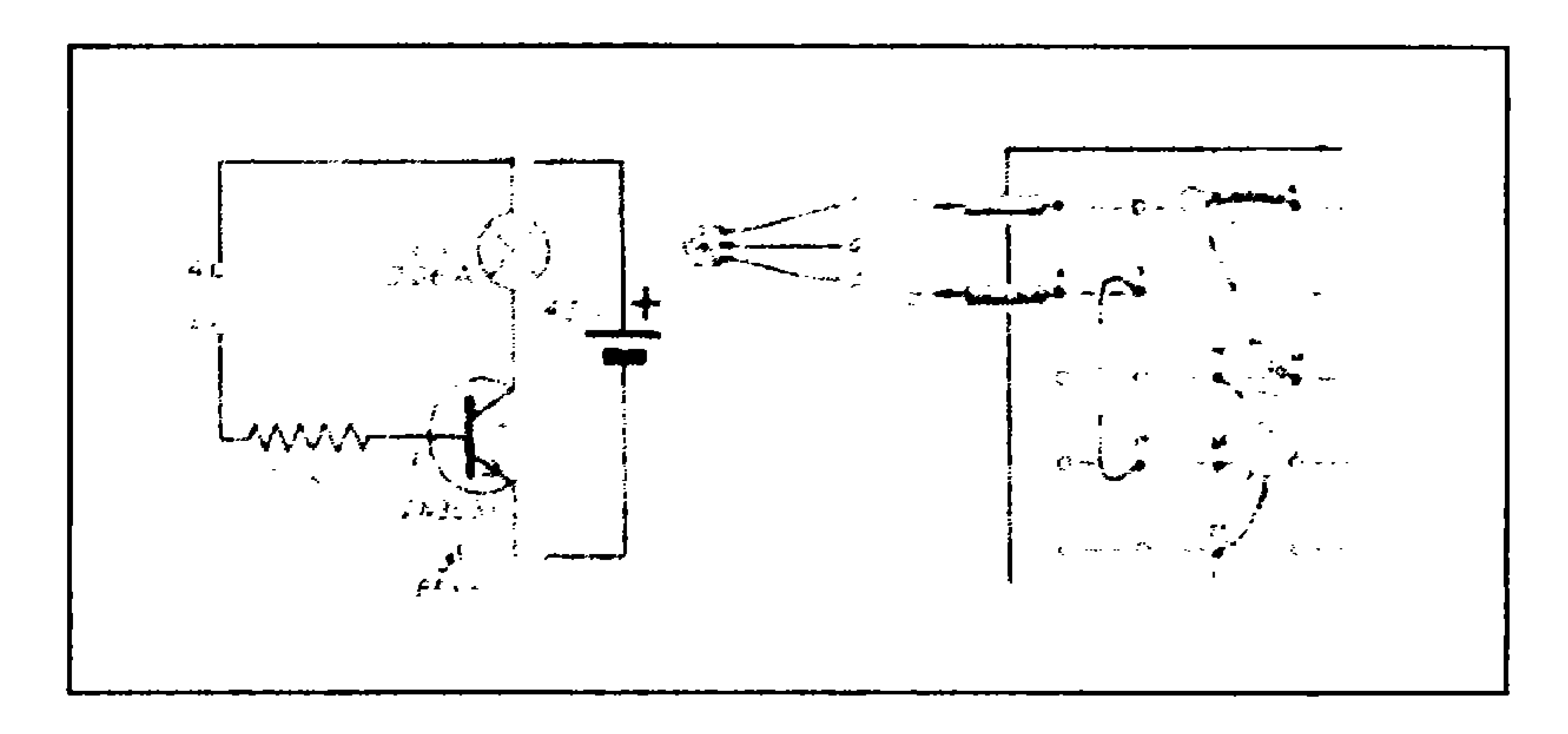
١- الصنف npn ( 2N3053 أو BFY51)



٢- الصنف pnp ( ZTX 500)



## ٣- ترانزستور المفعول المجالي ( 2N3819)



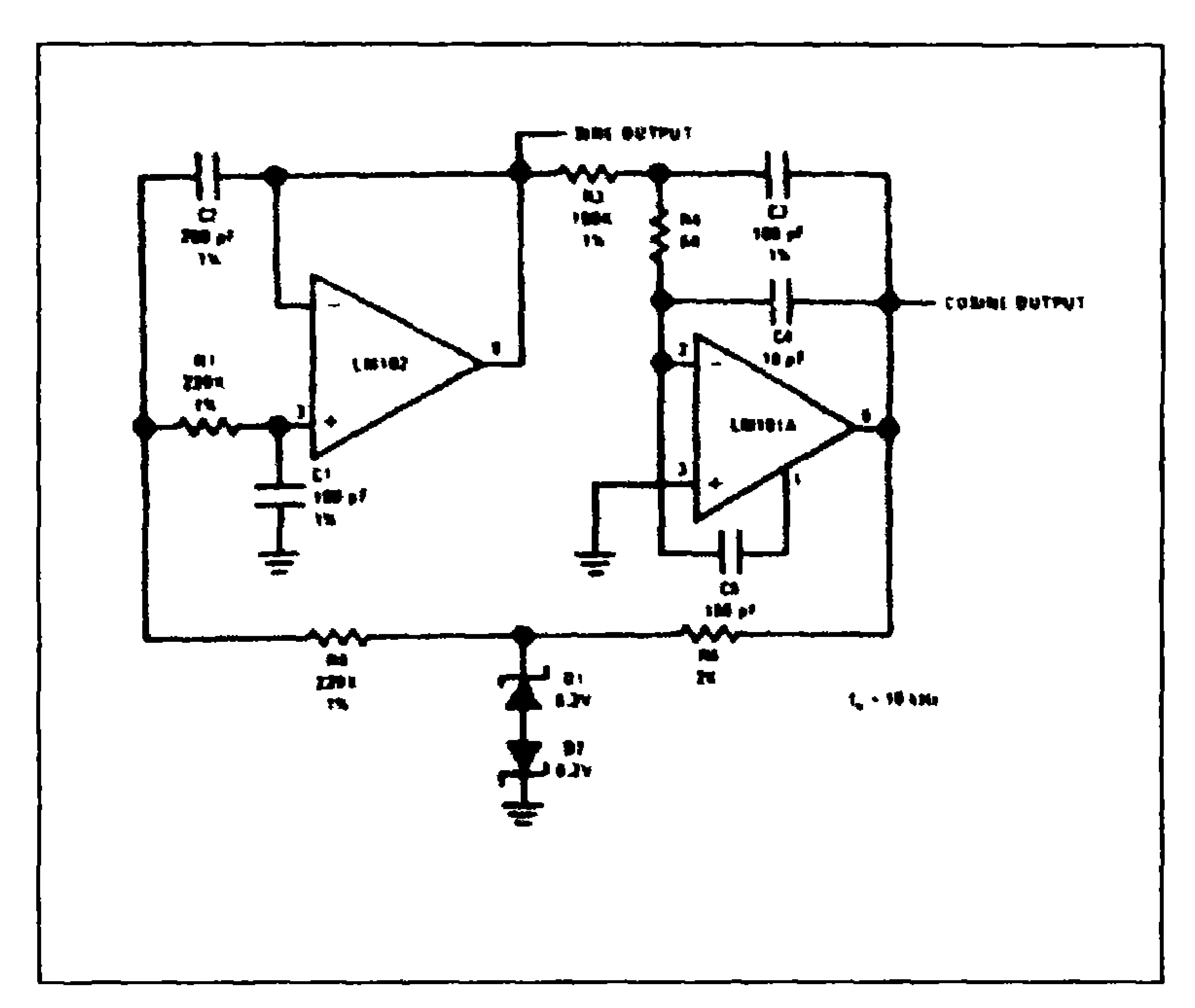
(أ) اجعل السلك ( A) يلامـــس البوابـــة ( g ) .

(ب) سوف يُضيء المصباح (L) عندمـــا يلامـــس الســلك (B) المصـــرف (d). وعندما يلامس المصـــــدر (S).

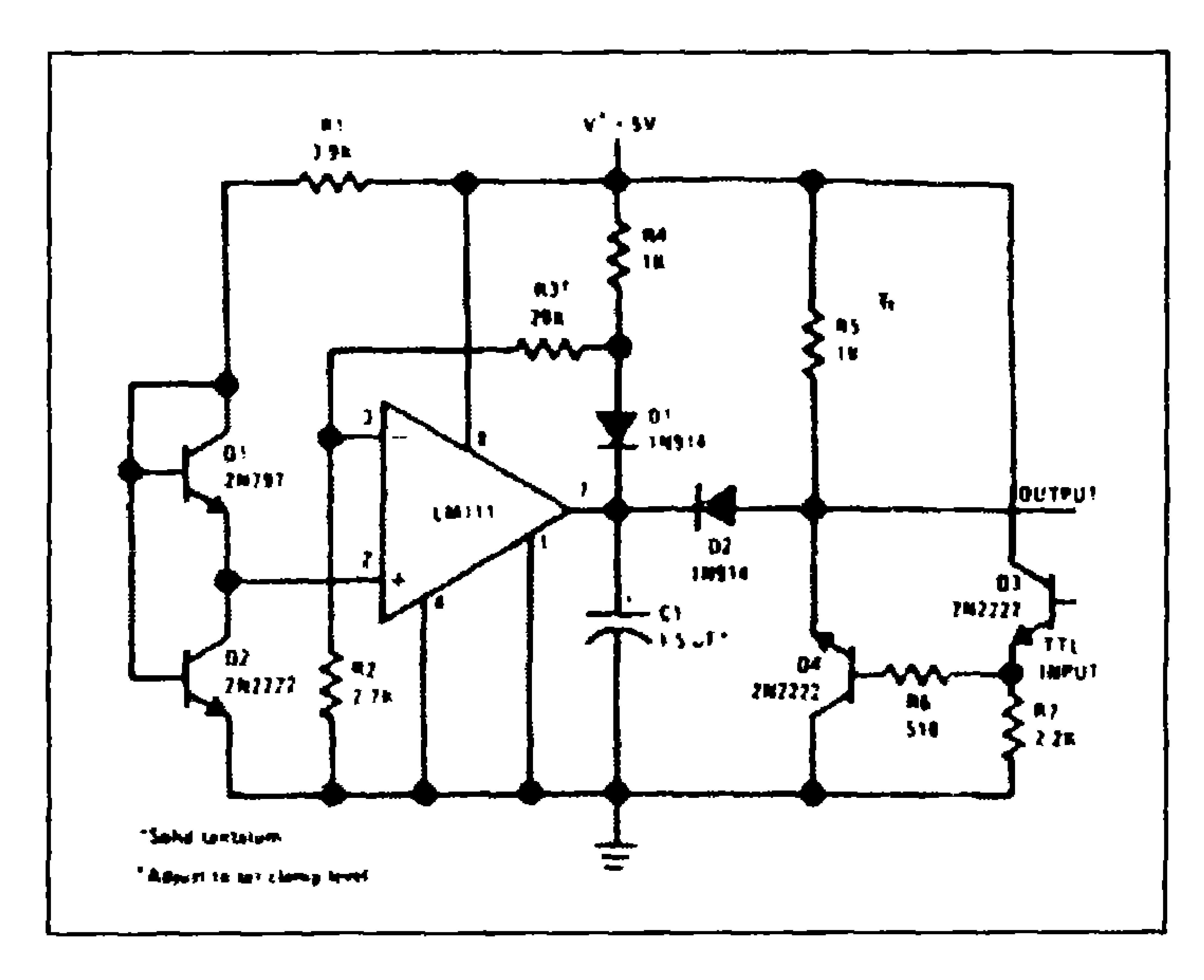
(ج) إذا بقى السلك (B) على البوابة فـــإن المصبـــاح لـــن يضـــيء إذا مـــا لامس السلك (A) أي من المصــــــرف (d) أو المصـــدر (s) .

في أدناه جدولاً لهذه النتـــائج :

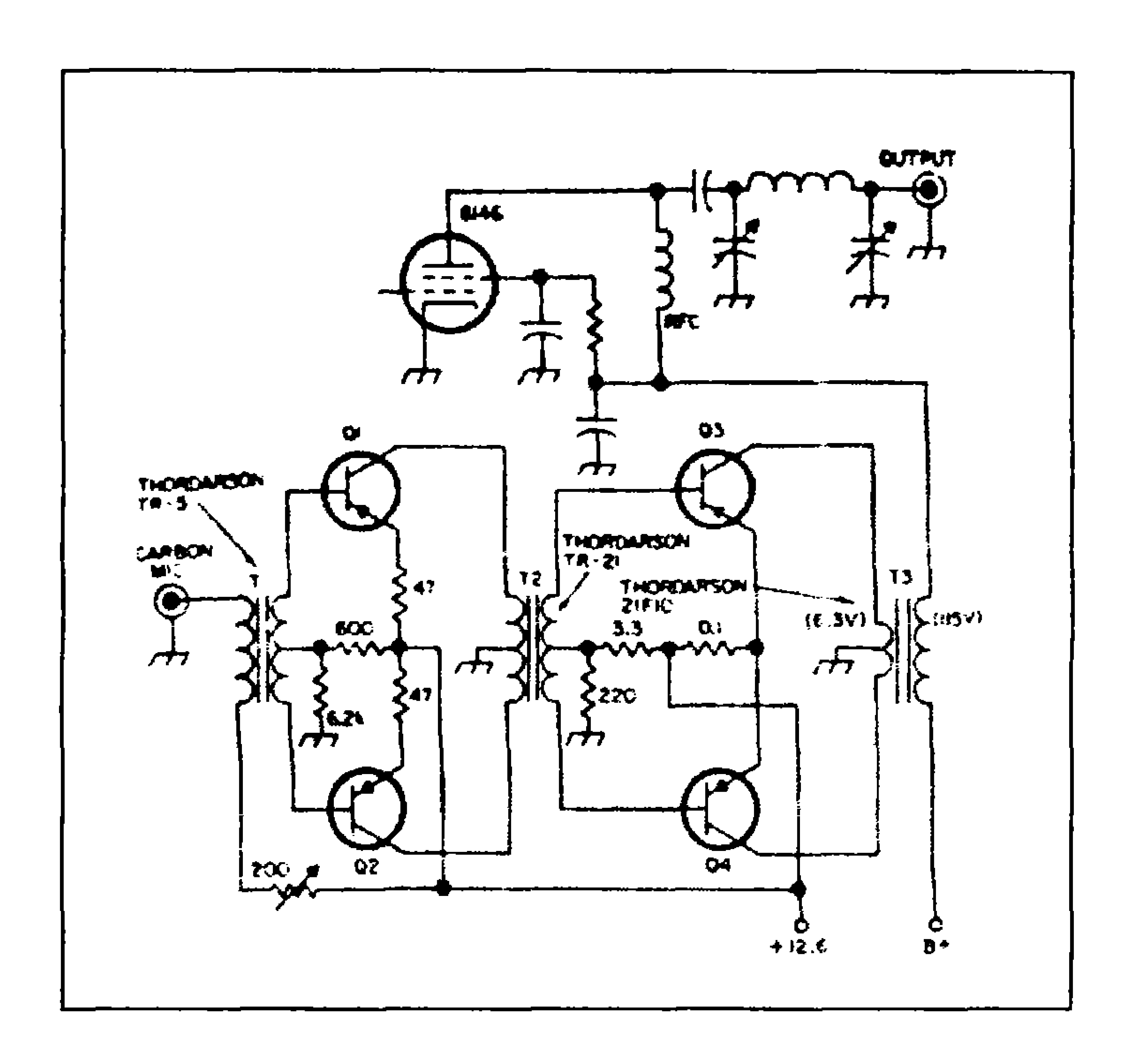
| A الى : | B الى : | المصباح |
|---|---|---|
| البوابة | المصرف | مضاء |
| البوابة | المصدر | مضاء |
| المصرف | البوابة | منطفىء |
| المصدر | البوابة | منطفىء |



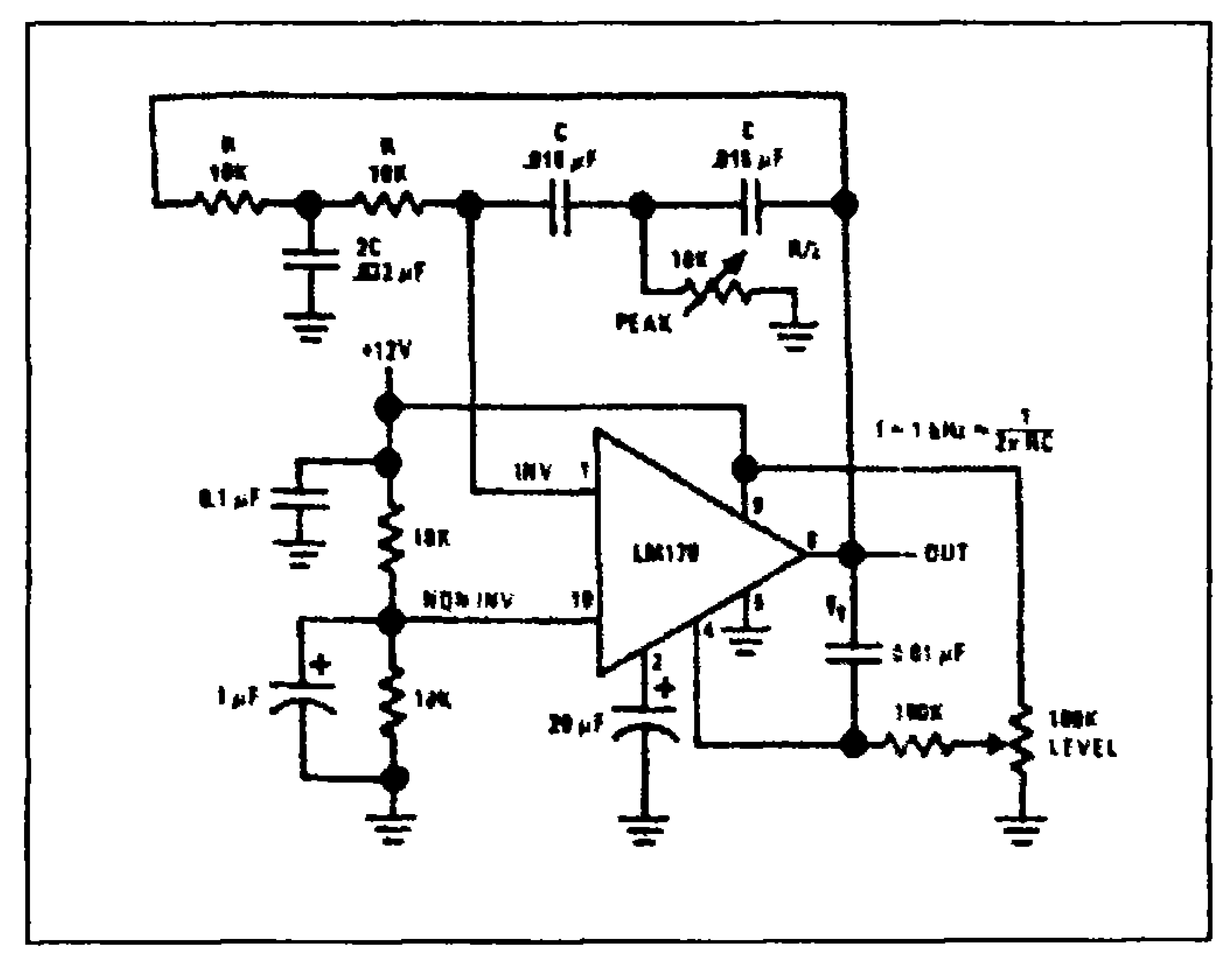

مخطط مذبذب موجــه جيبية



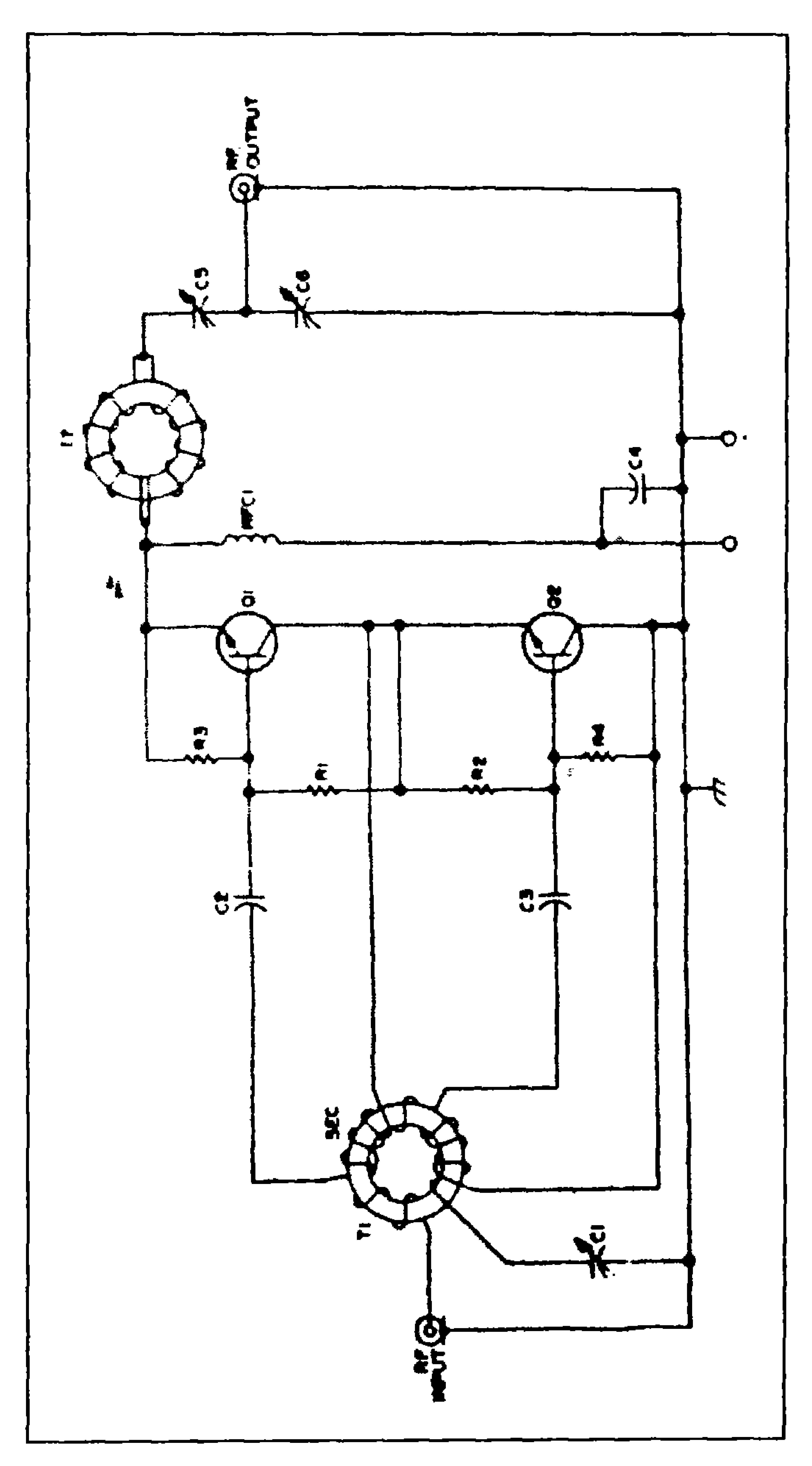

مخطط مولد موجة مربعـــة




مخطط معدل 200 وات يستخدم المحولات

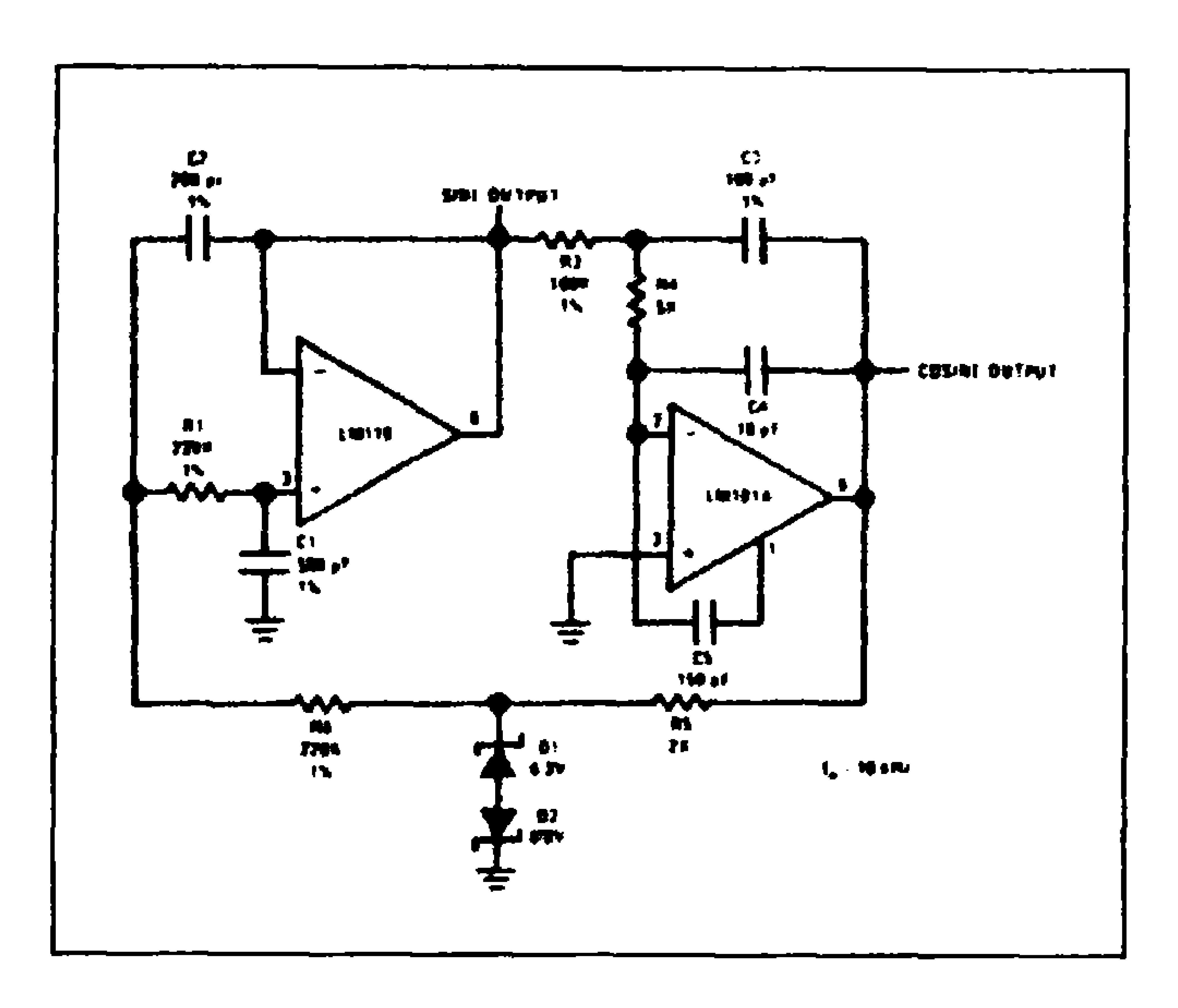



مخطط مجسّ منطقي للنبضة

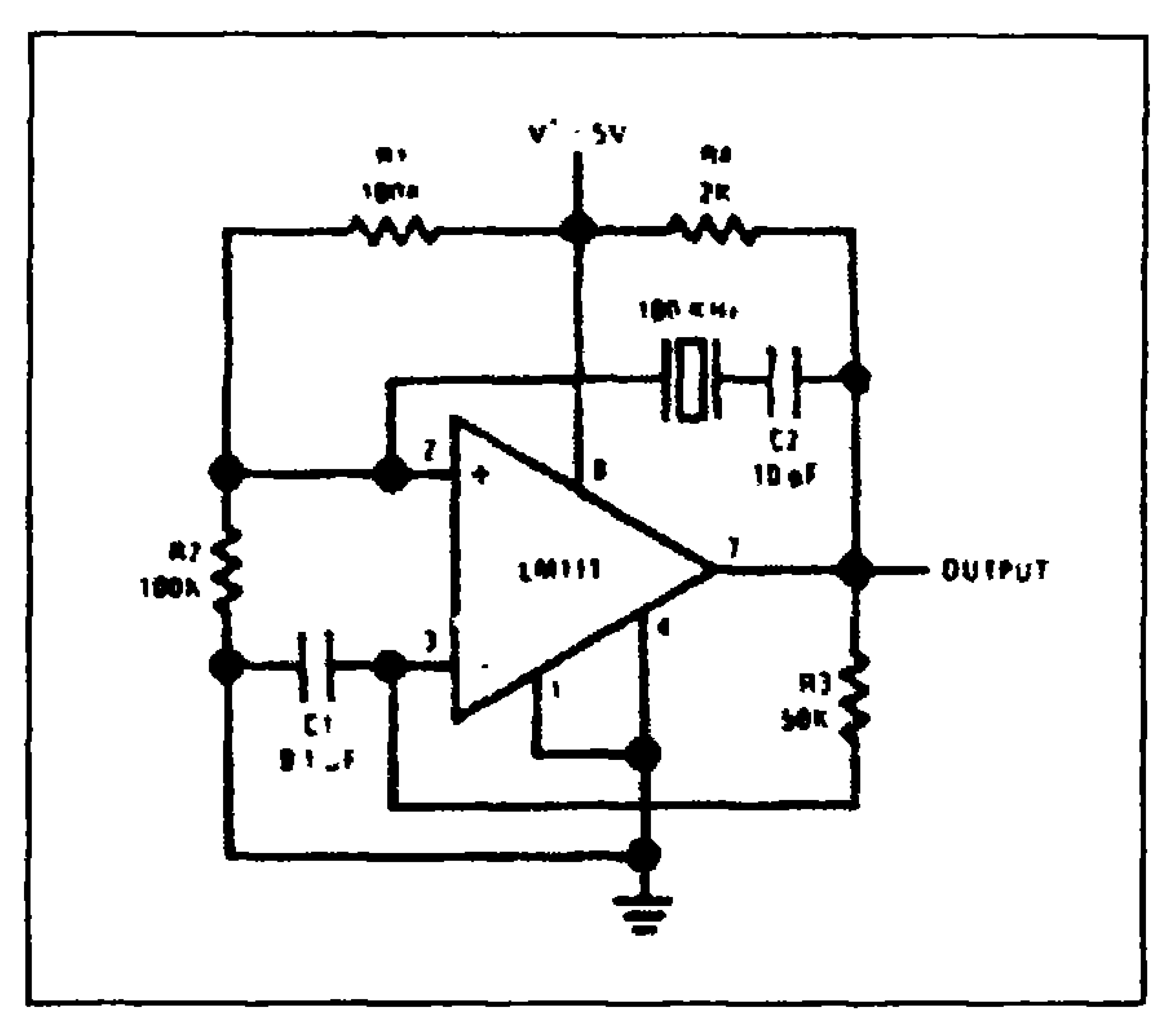



**مخطط مكبر إشارة 40 ميلي وات لتصبح 75وات**

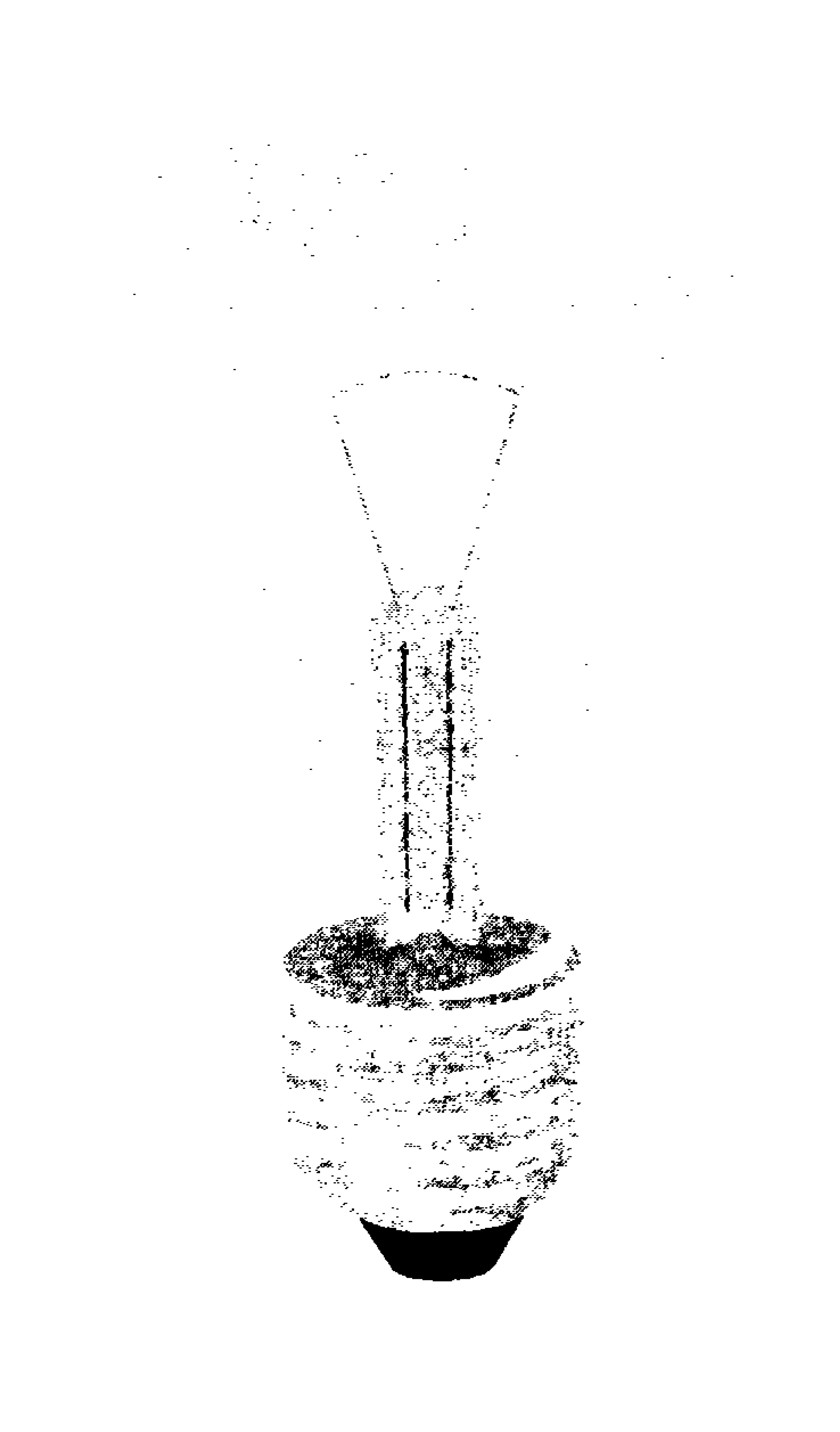
**ان المحول ( $T_1$) قطر اللف فيه 15116 إنش.**




مذبذب موجة جيبية




مذبذب كريستالي



# المصادر



| | | |
|---|---|---|
| ١ | تكنيك الإلكترون الصوتي | م. فاروق سكر |
| ٢ | دليل نيونز الكهربائي | و . أ ريفز |
| ٣ | الإلكترونات في الأمن والأمان للحماية من السرقات | إعداد : فاروق محمد العامري |
| ٤ | موسوعة عالم الإلكترونات | م. فاروق سيد حسين وآخرون |
| ٥ | موسوعة الأجهزة المنزلية الإلكترونية | م. فاروق سيد حسين |
| ٦ | الاختبارات الإلكترونية | م. فاروق سيد حسين |
| ٧ | الالكترونيك | وزارة التربية – العراق |
| ٨ | الجديد والحديث في دوائر الأضواء المتحركة | فاروق محمد العامري |
| ٩ | موسوعة الإلكترونات العملية | علي م. سليمان |
| ١٠ | الإضاءة المتحركة | م. إياد منصور حبيب |
| ١١ | موسوعة الإلكترونات العملية | م. محمد نذير المتنبي |
| ١٢ | التلفزيون الملون والأسود | يو. كوستيكوف، ف كريجانوفسكي |
| ١٣ | التلفزيون الملون | م. علي الحسناوي |
| ١٤ | الدوائر المستقبلة من الأقمار الصناعية | لهيب خليل |

| ١٥ | الإلكترونات المسلية | توم دنكان |
|---|---|---|
| ١٦ | الدوائر التكاملية الخطية | مـــــهدنيوف كنشيوفســـــكي وآخرون |

* * * * * * * * * *

# فهرس

*******************

